Системний аналіз та інформаційні технології

SAIT 2010

25–29 травня 2010
Київ, Україна

Інститут прикладного системного аналізу

Міністерство освіти і науки України
Національна академія наук України
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»

Nataliya D. Pankratova (Ed.)

System Analysis and Information Technologies

12th International Conference, SAIT 2010
Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010

Proceedings

UDC [519.7/.8:(004+007)](100)(06)
ББК 22.18я43+72я43
С40

Volume editor:
Nataliya D. Pankratova, Dr.Sc., Prof.

Editorial board:

Petr I. Bidyuk, Dr.Sc., Prof.
Yuriy P. Zaichenko, Dr.Sc., Prof.
Nataliya D. Pankratova, Dr.Sc., Prof.
Anatoliy I. Petrenko, Dr.Sc., Prof.
Elena L. Oparina

Revising:

Gennadii D. Kiselyov, Ph.D.
Nadezhda I. Nedashkovskaya, Ph.D.
Oleksandr M. Terentiev, Ph.D.
Oksana L. Tymoshchuk, Ph.D.
Tetiana V. Zhaivoronska
Kira M. Kasyanova
Victoria V. Klymenko
Maksym M. Konovalyuk
Kateryna M. Malyshevska
Ilya O. Savchenko

Design and typesetting:
Mykhailo P. Makukha

System analysis and information technologies: 12th International conference on science and technology, SAIT 2010, Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010. Proceedings. – ESC "IASA" NTUU "KPI", 2010. – 544 p.

Системный анализ и информационные технологии: материалы 12-й Международной научно-технической конференции SAIT 2010, Киев, 25–29 мая 2010 г. / УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ". – К.: УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ", 2010. – 544 с. – Текст: укр., рус., англ.

С40 **Системний аналіз та інформаційні технології**: матеріали 12-ї Міжнародної науково-технічної конференції SAIT 2010, Київ, 25–29 травня 2010 р. / ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ". – К.: ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ", 2010. – 544 с. – Текст: укр., рос., англ.

This book of abstracts includes issues connected with the research and development of complex systems of various nature in conditions of uncertainty and multifactor risks, Grid and high performance computing in science and education, intelligent systems for decision-making, progressive information technologies for needs of science, industry, economy, and environment. The problems of sustainable development and global threats estimation, forecast and foresight in tasks of planning and strategic decision making are investigated.

В сборнике рассматриваются вопросы, связанные с разработкой и исследованием сложных систем разной природы в условиях неопределенности и многофакторных рисков, Grid и систем высокопроизводительных вычислений в науке и образовании, интеллектуальных систем поддержки принятия решений, прогрессивных информационных технологий для потребностей науки, промышленности, экономики, окружающей среды. Исследуются вопросы устойчивого развития и оценивания глобальных угроз, прогноза и предвидения в задачах планирования и принятия стратегических решений на уровне регионов, больших городов, предприятий.

У збірнику розглядаються питання, що пов'язані з розробкою та дослідженням складних систем різної природи в умовах невизначеності та багатофакторних ризиків, нових інформаційних технологій, Grid і систем високопродуктивних обчислень в науці і освіті, інтелектуальних систем підтримки прийняття рішень, прогресивних інформаційних технологій для потреб науки, промисловості, економіки та навколишнього середовища. Досліджуються питання сталого розвитку та оцінювання глобальних загроз, прогнозу та передбачення в задачах планування та прийняття стратегічних рішень на рівні регіонів, великих міст, підприємств.

© ESC "Institute for Applied System Analysis"
NTUU "KPI", 2010

ISBN 978-966-2153-41-5(print)
ISBN 978-966-2153-42-2(ebook)

http://sait.org.ua

Шановні колеги!

Фундаментальною властивістю глобального суспільства є циклічний характер розвитку його економіки. Цю властивість розвитку світової економіки відображають великі кондратьєвські цикли (К-цикли), які 80 років тому відкрив видатний російський економіст Микола Кондратьєв. Протягом останніх двох століть К-цикли з періодами 40–60 років повністю відповідали реальному розвитку економіки. Аналізуючи ці цикли, бачимо, що для минулого століття були характерними Велика депресія у Сполучених Штатах Америки на спадаючій хвилі третього К-циклу, яка розпочалася в кінці 20-х років минулого століття, створила сприятливі умови для приходу до влади націонал-соціалізму в Німеччині, переросла в дефолт долара 1933 року, і призвела до суттєвого структурного переформатування світу в результаті Другої світової війни. Наступна затяжна криза світової економіки, що припала на спадаючу хвилю четвертого К-циклу, розпочалася в кінці 60-х – на початку 70-х років минулого століття, переросла в дефолт долара 1971 року, нафтову кризу 1973–1975 років, перейшла в глибоку економічну кризу, названу стагфляцією, і призвела в середині 80-х – на початку 90-х років минулого століття до розпаду Радянського Союзу, переконфігурації світу, його переходу до однополярної моделі.

Велике значення мають висновки М.Д. Кондратьєва, які підтверджені аналізом історичних фактів, про те, що напівперіоди наростаючих хвиль великих циклів, як правило, значно багатші великими соціальними потрясіннями і переворотами в житті суспільства (революції, війни і т. і.), ніж напівперіоди спадаючих хвиль. Отже, великі К-цикли характеризують не лише економічну, але й соціально-політичну динаміку.

Зараз ми знаходимося на спадаючій хвилі п'ятого кондратьєвського циклу, якій відповідає наступна системна криза. Але уже починає формуватися наростаюча хвиля, яка характеризується формуванням основ шостого технологічного укладу. Передбачається, що цей уклад буде існувати впродовж найближчого двадцяти-, тридцятиріччя, і буде направлений на інтенсивний розвиток наук про життя, створення нових матеріалів, біотехнологій, нанотехнологій, глобальних інформаційних мереж, використання водню та нетрадиційних джерел енергії, як необхідних складових забезпечення сталого розвитку.

На поточний час ще не сформувалися адекватні відповіді на виклики, пов'язані з глобальними змінами навколишнього природного середовища та погіршенням екологічної ситуації внаслідок господарської діяльності людини (деградація земель, зменшення виробництва продуктів харчування, забруднення джерел прісної води, збільшення шкідливих викидів в атмосферу, зменшення біорізноманіття та площ під лісовими насадженнями, зміна клімату та ін.), а також природними і техногенними катастрофами.

XII міжнародна науково-технічна конференція з системного аналізу та інформаційних технологій спрямована на пошук нових шляхів вирішення глобальних проблем шостого технологічного укладу.

Бажаємо успіху в вирішення глобальних проблем сьогодення.

Заступник директора
Інституту прикладного системного аналізу
НТУУ "КПІ" МОН та НАН України,
д.т.н., професор Н.Д. Панкратова

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Уважаемые коллеги!

Фундаментальным свойством глобального общества является циклический характер развития его экономики. Это свойство развития мировой экономики отражают большие кондратьевские циклы (К-циклы), которые 80 лет назад открыл выдающийся российский экономист Николай Кондратьев. На протяжении последних двух столетий К-циклы с периодами 40–60 лет полностью отвечали реальному развитию экономики. Анализируя эти циклы, видим, что для прошлого столетия были характерны Великая депрессия в Соединенных Штатах Америки на понижательной волне третьего К-цикла, которая началась в конце 20-х годов прошлого столетия, создала благоприятные условия для прихода к власти национал-социализма в Германии, переросла в дефолт доллара 1933 года, и привела к существенному структурному переформатированию мира в результате Второй мировой войны. Последующий затяжной кризис, который пришелся на понижательную волну четвертого К-цикла, начался в конце 60-х – начале 70-х годов прошлого столетия, перерос в дефолт доллара 1971 года, нефтяной кризис 1973–1975 годов, перешел в глубокий экономический кризис, названный стагфляцией, и привел в середине 80-х – начале 90-х годов прошлого столетия к распаду Советского Союза, переконфигурации мира, его переходу к однополярной модели.

Большое значение имеют выводы Н.Д. Кондратьева, подтвержденные анализом исторических фактов, о том, что полупериоды повышательных волн больших циклов, как правило, значительно богаче большими социальными потрясениями и переворотами в жизни общества (революции, войны и т. п.), чем полупериоды понижательных волн. Таким образом, большие К-циклы характеризуют не только экономическую, но и социально-политическую динамику.

Сейчас мы находимся на понижательной волне пятого кондратьевского цикла, которой соответствуют следующий системный кризис. Однако уже начинает формироваться повышательная волна, которая характеризуется формированием основ шестого технологического уклада. Предполагается, что этот уклад будет существовать на протяжении ближайшего двадцати-, тридцатилетия, и будет направлен на интенсивное развитие наук о жизни, создание новых материалов, биотехнологий, нанотехнологий, глобальных информационных систем, использование водорода и нетрадиционных источников энергии, как необходимых составляющих обеспечения устойчивого развития.

На данный момент еще не сформированы адекватные ответы на вызовы, связанные с глобальными изменениями окружающей среды и ухудшением экологической ситуации вследствие хозяйственной деятельности человека (деградация земель, сокращение производства продуктов питания, загрязнение источников пресной воды, увеличение вредных выбросов в атмосферу, сокращение биоразнообразия и площадей лесных насаждений, изменение климата и др.), а также природными и техногенными катастрофами.

XII международная научно-техническая конференция по системному анализу и информационным технологиям направлена на поиск новых путей решения глобальных проблем шестого технологического уклада.

Желаем успеха в решении глобальных проблем современности.

Заместитель директора
Института прикладного системного анализа
НТУУ “КПИ” МОН и НАН Украины,
д.т.н., профессор

Н.Д. Панкратова

12th International conference on science and technology “System analysis and information technologies” SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine “KPI”, Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Table of contents · Содержание · Зміст

Plenary talks · Пленарные доклады · Пленарні доповіді **24**
Згуровский М.З., Ясинский В.В. Взаимосвязь периодических процессов в экономике и обществе . . . 25
Касьянов П.О. Дифференциально-операторные включения и мультивариационные неравенства с отображениями псевдомонотонного типа . . . 26
Кривонос Ю.Г., Крак Ю.В., Бармак О.В. Інформаційна технологія моделювання та відтворення жестів: комп'ютерна реалізація української жестової мови . . 27
Куценко А.С. Равновесная термодинамика с точки зрения современной теории управления . . . 28
Остапенко В.В., Кирик Е.Е., Клименко В.М. Обобщения закона сохранения для потоков в сетях . . . 29
Панкратова Н.Д. Системная стратегия живучести сложных технических систем . 30
Петренко А.І. Моделювання грід-систем . . . 31
Поворознюк А.И. Система поддержки принятия решений в медицине на основе синтеза структурированных моделей . . . 34
Ясинский В.В. Процессы самоорганизации в некоторых сложных системах . . . 35

Session 1. System analysis of complex systems of various nature
Секция 1. Системный анализ сложных систем разной природы
Секція 1. Системний аналіз складних систем різної природи **37**
Makukha M.P. Situational logic as a possible framework for data fusion in technology foresight problems . . . 39
Matsuki Y., Brondzia O.O., Maslyukivska O.P. External cost as an indicator for sustainable electricity generation system . . . 40
Sikora V.S. Orders of metasymmetrical groups of infinite rank . . . 41
Zadoyanchuk N.V., Kasyanov P.O. Analysis and control of second-order differential-operator inclusions with weakly coercive damping . . . 42
Zelenskyy S.V. Supply chain game with low risk retailer and short-time high demand 43
Абдуллаева Н.А. Нечеткое моделирование оценки и прогноза индекса устойчивости социальной среды . . . 44
Анкудович Т.Є., Войтко С.В., Гавриш О.А. Методологічні засади динамічного моделювання індексів та індикаторів сталого розвитку для адміністративно-територіальних одиниць України . . . 45
Артемова Г.О., Гусарова Н.Ф., Иванов Р.В. Системный подход к функциональному анализу предприятия и разработке проекта реинжиниринга для сертификации . . . 46
Балабан Е.А., Мирошник П.А., Подладчиков В.Н. Применение обратного гауссовского распределения в актуарных расчетах . . . 47
Бідюк П.І., Коршевнюк Л.О., Половцев О.В. Системний підхід до адаптивного прогнозування процесів . . . 48
Білогай Ю.В. Системний аналіз та прийняття оптимальних рішень на основі парадигм TOC (Theory of Constraints) . . . 49

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Богуш К.В. Прогнозування бюджетних надходжень як основи ефективної бюджетної політики . . . 50
Бородкіна І.Л. Аналітичність функцій гіперкомплексного аргументу та її покомпонентне представлення . . . 51
Будаев П.В. Использование системного подхода для комплексной оценки деятельности производственного предприятия . . . 52
Булаєнко Д.В. Модели и методы автоматизации торгов на бирже . . . 53
Бурак О.Т., Тимошенко Ю.О. Про порівняльну характеристику еволюції біологічних організмів та технічних (обчислювальних) систем . . . 54
Бухтя С.П., Анисимов П.А., Зибарова Т.А., Окушко С.В. Организмические системы . . . 55
Валькман Ю.Р. Индуктивные выводы, рассуждения, модели, процессы формирования знаний – основа гипотез и прогнозов . . . 56
Васильев В.И., Виштальт Д.М., Гвоздев В.С., Галушко М.Е. Детерминированные и вероятностные свойства монотонных бинарных структур в задачах анализа надежности сетей связи . . . 57
Видил А.Ю., Пилиповский А.В. Исследование сходимости r-алгоритма для задач больших размеров . . . 58
Виклюк Я.І. Математичні фрактали та нечітка логіка, як основа математичного моделювання просторової організації туристичних поселень . . . 59
Вишневський О.С. Системний підхід до управління соціальними ризиками як механізм забезпечення соціальної орієнтації економіки . . . 60
Вітлінський В.В., Коляда Ю.В., Пертен С.І., Тукало В.О. Модифікації моделі Лоренца з урахуванням самообмеження росту змінних . . . 61
Выхованец В.С. Уточнение базовых понятий системного подхода . . . 62
Гера Б.В., Чернуха О.Ю. Математичне моделювання процесів дифузії в тілах зі стохастичною шаруватою структурою . . . 63
Герега А.Н. Моделирование осцилляторных процессов самоорганизации в композитах . . . 64
Глубочанский А.Д., Умеров Э.А. Системный подход к описанию функционирования сложных систем . . . 65
Гоблик А.В. Об одном методе расчета совокупного потенциала градостроительной системы . . . 66
Годлевский М.Д., Станкевич А.А. Базовые модели и алгоритмы координации бизнес-процессов в логистических цепочках поставок . . . 67
Гринченко М.А. Формирование базовых факторов прогнозирования развития макроэкономической системы . . . 68
Гришин В.В. Анализ сервис-ориентированных веб-систем. Отказы, возникающие в системах, построенных по архитектуре СОА . . . 69
Гришин И.Ю., Казанцева Я.О. Новый метод решения задачи транспортной логистики . . . 70
Гуммель А.В. Многомерные системы. Процесс идентификации и обратная связь . 71
Данчук В.Д., Сватко В.В. Оптимізація пошуку шляхів по графу в задачах логістики методом модифікованого мурашиного алгоритму . . . 72
Дворщенко О.С., Шама О.В., П'ятчаніна Т.В. Системний аналіз проблеми оцінки інноваційного потенціалу результатів науково-дослідних робіт . . . 73
Дембовский О.Ю. Исследование вариантов будущего пространственной подсистемы города . . . 74

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Демиденко С.В., Жук С.М. Мінімаксне оцінювання параметрів лінійних дискретних періодичних процесів в умовах невизначеності при неповних спостереженнях . . . 75
Демидовский Р.Ю., Безносик Ю.А. Проектирование экологически чистых процессов очистки газовых выбросов устойчивого производства . . . 76
Джулгаков Д.В. Синтез обратных динамических систем пониженного порядка методами синергетического управления . . . 77
Додонов В.О. Системний підхід при розробці автоматизованих систем управління складним об'єктом . . . 78
Донченко В.С. Псевдообернення: базові математичні структури та групування інформації . . . 79
Дорош Л.А., Каширкин А.А. Анализ использования качественных характеристик компаний при составлении инвестиционного портфеля . . . 80
Ерметов Ю.О. Математична модель перехідних процесів у моделях системної динаміки . . . 81
Ємельяненкова Т.Б. Визначення множини подій при застосуванні методу перехресного впливу для дослідження сценаріїв розвитку ринку телекомунікацій 82
Журбенко Н.Г. Об одной интерпретации квазиньютоновского условия . . . 83
Заводник В.В. Анализ динамики изменения индекса экологической устойчивости в региональном масштабе Украины . . . 84
Загородній Ю.В., Герасіменко Є.В. Використання нейронних мереж в системах управління життєвим циклом інновацій . . . 85
Заец Р.В. Системный анализ научной проблематики перехода общества к экоустойчивому развитию . . . 86
Заславский В.А., Евгиенко В.В. Системный подход и принцип разнотипности при обеспечении надежности и безотказности критических инфраструктур . . . 87
Згуровський О.М. Дослідження переривистого характеру глобалізації в контексті суспільного розвитку та безпеки країн світу . . . 88
Зеленцов Д.Г., Короткая Л.И. Модели решения задач весовой оптимизации корродирующих конструкций при нечеткой исходной информации . . . 89
Зеленцов Д.Г., Науменко Т.С. Адаптированный алгоритм моделирования внешних нагрузок в задачах расчета долговечности корродирующих пластин . . . 90
Зеленцов Д.Г., Радуль А.А., Радуль О.А. Учет влияния нечетких параметров агрессивной среды в оптимальном проектировании строительных конструкций 91
Зінченко А.Ю. Схема дослідження динамічного хаосу зосереджених соціально-економічних систем . . . 92
Зражевський О.Г. Відновлення функціональної залежності у випадку нескінченної ємності класу регресорів . . . 93
Казаков А.И., Арестов А.А., Бочаров И.М. Алгоритмы построения динамических моделей для эконометрических временных рядов . . . 94
Калашников А.С. Агентный подход к оценке устойчивости коммерческого банка: структура кредитующего агента . . . 95
Каширкин А.А., Дорош Л.А. Анализ эффективности фундаментальных подходов оценивания акций на примере украинского фондового рынка в 2009 году . . . 96
Киселева Е.М., Блюсс О.Б. О задаче нечеткой кластеризации с векторным критерием . . . 97
Кісельова О.М., Коряшкіна Л.С., Шевченко Т.О. Напрямки розвитку динамічних задач оптимального розбиття множин . . . 98

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Козік М.В. Використання кратномасштабного вейвлетного методу сіток у часовій області для оцінки хвильових процесів в атмосфері . . . 99
Козуля Т.В., Шаронова Н.В. Корпоративна основа нормування якості навколишнього середовища, еколого-гігієнічна оцінка ризику здоров'ю населення . . . 100
Колбасин В.А. Рекуррентная идентификация нелинейного нестационарного временного ряда с фиксированной сложностью модели . . . 102
Коншиева Н.Ю. Методика аналізу особливих режимів функціонування у фінансово-економічних процесах . . . 103
Курилин Б.И. Разработка инновационного проектирования сложных технических систем . . . 104
Кутовий Т.Ю. Дослідження та аналіз валютних курсів на наявність хаосу . . . 105
Лазаренко С.В. Класифікація багатовимірних об'єктів на основі мультифрактальних властивостей . . . 106
Лазарук Ю.В., Подладчиков В.Н. Построение стохастических моделей второго порядка для моделирования финансовых процессов . . . 107
Лемонджава Е.В., Семенова А.Ю., Подладчиков В.Н. Построение стохастических моделей валютных курсов на основе методов идентификации . . . 108
Леонова І.О. Прогнозування суми страхових виплат в автомобільному страхуванні 109
Лопатин А.К., Черненко О.Б. Исследование бизнес-циклов и циклов роста на основе R/S статистики метода нормированного размаха Херста . . . 110
Лысюченко И.А. Нелинейный оцениватель параметров ориентации космического аппарата на основе метода скользящего интервала . . . 111
Малафеева Л.Ю. К согласованию экспертных оценок на основе метода Делфи . . 112
Малик І.В. Максимальне запізнення для диференціально-різницевих рівнянь нейтрального типу . . . 113
Марсанова Д.С. Решение квадратичной задачи о назначении H-методом . . . 114
Маслянко П.П., Вознюк А.С., Вознюк С.С. Формалізація положень загальнопсихологічної теорії діяльності О.М. Леонтьєва засобами UML . . . 115
Маслянко П.П., Вознюк С.С., Вознюк А.С. Сутності "політика", "стратегія" і "тактика" у метамоделі діяльності . . . 117
Мащенко С.О. Принцип індивідуальної оптимальності в одноцільових іграх . . . 119
Морозова Е.Ю. О методе решения многомерной нелинейной оптимизационной задачи . . . 120
Мысник Б.В. Применение концепции "искусственной жизни" к моделированию сложных технических систем . . . 121
Назар В.К. Моделювання урбанізації території методом броунівського зміщення серединної точки квадратної гратки . . . 122
Недашківська Н.І. Адаптивне стратегічне планування розвитку підприємства з використанням нечіткого методу аналізу ієрархій . . . 123
Недашківська Н.І., Креп Л.О. Прийняття рішень при нечітких експертних оцінках парних порівнянь альтернатив . . . 124
Некрасов И.Ф. Решение задачи построения межрегионального и межотраслевого балансов на основе теории матричных игр . . . 125
Одрин В.М. Специфика высокоинтеллектуальной информационной технологии – технологии творчества . . . 126
Опарина Е.Л. Восстановление функциональных зависимостей составляющих магнитных бурь . . . 127
Ординович В.А. До автоматизації процесу когнітивного моделювання . . . 128
Остапенко В.В., Соболенко Л.А. Упаковка различных круговых цилиндров . . . 129

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Остапенко В.В., Якунина И.Л. Функция Минковского в задачах упаковки 130
Павленко В.Д., Ильин В.М., Павленко С.В. Формирование диагностических признаков для распознавания состояний объектов на основе моделей Вольтерра 131
Павленко В.Д., Сперанский В.А., Исса Саид Ибрагим Мухаммад Анализ эффективности метода идентификации нелинейных систем на основе модели Вольтерра в частотной области 132
Панкратов В.А. Системный подход к оцениванию устойчивого развития 133
Панкратова Н.Д., Глушак Л.В. К разработке стратегии развития энергетического кластера Украины 134
Панкратова Н.Д., Касьянова К.Н. К разработке стратегического планирования развития АР Крым 135
Панкратова Н.Д., Клименко В.В. До побудови стратегії розвитку великих міст на основі технологічного передбачення 136
Панкратова Н.Д., Панчук Ю.Г. До побудови стратегії оцінювання міграційних процесів 137
Панченко Б.Е. CASE-оболочка параллельного решения задач дифракции SH-волн 138
Переймибіда А.В. Моделювання міжгалузевого балансу для прогнозування складових ВВП 139
Петренко О.О. Про можливий новий підхід до рішення вироджених систем лінійних рівнянь 140
Пинчук В.П., Подковалихина Е.А. Объектно-ориентированная модель системы терморегулирования 141
Побережная Н.С. Структурная модель финансового потенциала макроэкономической системы 142
Повещенко Г.П. Моделювання елементів інформаційної динаміки 143
Приходько М.А., Селін О.М. Дослідження методу Ланцоша з вибором початкового вектору для спектральної задачі великої розмірності 144
Радюк А.Н. Системный подход к оцениванию функционирования сложных технических систем 145
Романенко В.Д., Мілявський Ю.Л. Розробка координуючої системи керування з різнотемповою дискретизацією 146
Романенко В.Д., Реутов А.А. Минимизация обобщенной дисперсии условно стабильных остатков средств до востребования в банке 147
Рябушенко А.В., Козленко М.В. Компонент оцінювання вартості похідних фінансових інструментів на фондовому ринку 148
Савастьянов В.В. Моделирование процесса технологического предвидения 149
Савченко І.О. Стратегія методу морфологічного аналізу для динамічно досліджуваного об'єкта 150
Севастьянов А.К. Интегрированные системы менеджмента как инструмент устойчивого развития 151
Седухин Д.В. Параллельный "муравьиный" алгоритм для решения задачи коммивояжёра 152
Селін Ю.М. Застосування методів системного аналізу для прогнозування аномальних природних процесів в теорії сталого розвитку 153
Слесаренко А.П., Подкопай И.В., Серая И.С. Моделирование и идентификация тепловых процессов в сложных трёхмерных системах с источниками энергии 154
Сопин М.О., Новосад Р.О., Килару Д.Н. Принцип дисбаланса в лингвистических системах 155
Сопин М.О. Распределения Леви в урбанистических системах 156

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Стефанишин Д.В., Романчук К.Г. Метод оцінки сумарного ризику збитків від аварій в складних системах в рамках байєсівського підходу 157
Стефанишина Ю.Д., Стефанишин Д.В. Метод прийняття рішення на основі попарного порівняння альтернатив з врахуванням ризику невикористаних можливостей 158
Таран В.М. Методика оцінювання регресійних моделей, побудованих за даними спостережень, що описують зсувні процеси Південного берега Криму 159
Тарасов А.Л. Байесовские процедуры распознавания при глиомах головного мозга 160
Терпіль Є.О. Моделювання електоральних полів на основі клітинних автоматів . 161
Тимофієва Н.К. Зведення задач комбінаторної оптимізації до задачі про призначення 162
Тимченко А.А., Гресько С.О., Ященко А.Ю., Сокол Р.М. Системний підхід в задачах проектування підсистем АСУ "Деканат". Логіко-динамічний підхід . . 163
Тимченко А.А., Журба С.В., Скоробрещук В.В., Гаврилей А.М. Інформаційні технології та логіко-динамічний підхід до процесів лікування 164
Тимченко А.С. Разработка стратегии работы на фондовом рынке 165
Тяпкин Д.Ю. Оценка состояния регионов Украины на основе индикаторов устойчивого развития 166
Умеров Э.А. Анализ и прогнозная оценка влияния финансового кризиса на региональную экономику АРК по трансформационной модели 167
Умерова С.Э. Критериальный анализ эффективности использования и воспроизводства трудового потенциала региона 168
Фабричева Е.В., Киян М.А., Подладчиков В.Н. Разработка методов автоматической кластеризации для детектирования диммингов на солнечной поверхности 169
Федорович Е.С. Взаимоотношение понятий сложности и толерантности при моделировании транспортных систем 170
Цибинога М.О. Проблеми оцінки ефективності результатів наукової діяльності . . 171
Чередниченко О.Ю., Годлевский М.Д. Методология управления развитием системы высшего образования 172
Чередниченко О.Ю., Тимченко М.А., Лютенко И.В. Методика оценивания качества ресурсного обеспечения учебного процесса 173
Черникова О.С. Программно-математическое обеспечение задачи активной параметрической идентификации стохастических нелинейных дискретных систем 174
Чернуха О.Ю., Дмитрук В.А. Математичне моделювання стаціонарних процесів конвективної дифузії в бінарних періодичних структурах 175
Чубич В.М. Концепция активной параметрической идентификации и ее применение к построению моделей стохастических динамических систем 176
Шама О.В., Дворщенко О.С., П'ятчаніна Т.В. Онтологія основних складових діяльності наукового співробітника 177
Шафеев Р.А. Численное моделирование движения небесных тел 178
Швацька Ю.І. Застосування апроксимаційних методів в процесі відновлення в складних системах при сплайн-розподілах 179
Шередеко Ю.Л. Интеллектуальное управление развитием целеустремленных систем 180
Штацька А.А. Застосування вейвлетів та багатомасштабного аналізу для моделювання акусто-гравітаційних хвиль 181
Шугуров О.О., Шугуров О.А. Переходные процессы при ритмической активации входных нейронных структур спинного мозга 182
Шумейко А.Н. Анализ валютных курсов на основе подборок кривых распределения 183
Якименко П.А. Модель определения скрытых связей между сущностями в сложных сетях 184

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Яковлев О.В. Алгебраические аспекты квантования группы Пуанкаре 185
Яремчук О.Я., Яворський О.В. Застосування методів системного аналізу при побудові системи підтримки прийняття рішень регіонального рівня в туризмі . 186
Ясинський В.К., Юрченко І.В. Дослідження стійкості динамічних систем з марковськими параметрами 187

Session 2. Intelligent systems for decision-making
Секция 2. Интеллектуальные системы принятия решений
Секція 2. Інтелектуальні системи прийняття рішень **189**
Badorina L.N. Linguistic technology of evaluation of answers 191
Gachechiladze T.G., Davitashvili T.D., Meladze H.B., Tsertsvadze G. Analyses of opportunities of formal and natural languages in fuzzy environment and its application in information technology 192
Korolyuk Yu.G. On the issues of the regional social economic systems neural networks modeling accuracy 193
Алексеенко А.А., Подладчиков В.Н. Применения фильтра Калмана в моделях авторегрессии для прогнозирования финансовых показателей 194
Андрієнко Н.І. Система підтримки прийняття рішень для контролю розмірів вуглецевих волокон при виробництві композиційних матеріалів 195
Антонов В.М., Антонова–Рафі Ю.В. Інтелектуальні системи підтримки прийняття рішень на основі когнітологічних АРМ 196
Антонов В.М., Антонова–Рафі Ю.В. Кіберакмеологічні дистанційні СППР . . . 197
Афонин А.А. О резолюционной технике в современных информационных технологиях 198
Балабанов В.Н. Эволюционный подход к оптимизации раскроя рулонных материалов 199
Балтер В.А. Оценка потока свободных денежных средств при неопределённых данных 200
Бардакова А.Л. Анализ и прогнозирование процессов ценообразования в сфере вентиляционных систем 201
Бех С.В. Модельна невизначеність в контексті ціноутворення похідних фінансових інструментів 202
Бискулова А.С. К решению стратегических проблем оценивания экологии прибрежной территории АР Крым 203
Біндюг І.С. Аналіз впливу показників платіжного балансу країни на валютний ринок та інфляційні процеси 204
Богіцой М.М., Камінський Р.М. Особливості експериментального дослідження інтелектуальної діяльності в системах опрацювання візуальної інформації . . . 205
Борисова А.В., Татарчук Д.Д. Анализ сложных систем с использованием метода нечеткой логики 206
Бородкіна А.Г. Методи побудови математичних моделей та прогнозів екологічної ситуації на основі статистичних даних 207
Бурляй І.В. Аналіз функціонування автоматизованих систем оперативного управління силами й засобами пожежно-рятувальних підрозділів 208
Бурченко В.Л., Губар В.Г. Планирование распределения ресурсов на базе агентных технологий 209
Валькман Ю.Р., Валькман Р.Ю. Бизнес-интеллект versus искусственный интеллект: общее и разное 210
Виклюк Я.І., Артеменко О.І. Програмний комплекс визначення рекреаційної привабливості території адміністративно-територіальних одиниць з використанням нечіткої логіки 211

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Вітлінський В.В., Коляда Ю.В., Тукало В.О., Пертен С.І. Підсистема (MI-9) прогнозування рівня інфляції як інструмент сприяння виваженим управлінським рішенням в економіці . . . 212
Войтенко О.С., Карнаух Н.А. Исследование финансового состояния банков . . . 213
Волченко Е.В. Кластеризационный метод оптимального месторасположения распределительных центров на обслуживаемой территории . . . 214
Вороненко М.А., Абрамов Г.С., Рогальский Ф.Б. Двухфакторная модель зависимости заболеваемости в регионе от химического состава питьевой воды . . . 215
Востоцький В.О. Оптимізація параметрів навчання СППР для класифікаційного керування технологічним процесом . . . 216
Гальчевська І.В., Тимошенко Н.Ю., Круглова О.С. Розробка математичних методів прийняття рішень при комерціалізації об'єктів інтелектуальної власності на міжнародному ринку . . . 217
Гаріна С.М., Тарасенко Р.О. Застосування алгоритмів розпізнавання образів в системах підтримки прийняття рішень при оцінюванні якості питної води джерел сільськогосподарського водопостачання . . . 218
Гемба Н.В. Нечеткие нейросети в анализе и прогнозировании фондового рынка . 219
Герасимова О.Л. Система прийняття рішень в управлінні будівництвом . . . 220
Гиленко А.И. Математическая модель информационного воздействия на общество 221
Глущевський В.В. Моделювання інтегрованої логістичної структури виробничо-економічних систем з використанням процесного підходу до управління . . . 222
Говорущенко Т.О. Нейромережний метод прогнозування характеристик якості програмного забезпечення на етапі проектування . . . 223
Гонцовський А.Л., Яковлева А.П. Дослідження та аналіз моделей визначення оптимальних темпів видобутку з газових родовищ . . . 224
Горбатюк Д.В. Модуль экспертной поддержки в системе документооборота структурного подразделения ВУЗа . . . 225
Горбик А.В. Параллельный алгоритм СПУИП для систем с общей памятью . . . 226
Горяинов А.Н. Основы формирования инструментальной базы диагностики систем транспорта . . . 227
Гривко Б.С., Проскурня Ю.С. Применение нечётких методов прогнозирования для составления портфеля инвестора в условиях неопределённости . . . 228
Данильчик А.А., Дидковская М.В. Особенности построения рекомендательных систем . . . 229
Дегтярьов А.А. Контекстно-зважена тематична валідація тексту довільного характеру . . . 230
Демчучен В.М., Камінський Р.М. Самонавчання моделі зорового аналізатора в задачах пошуку, виявлення та візуалізації місця локалізації об'єктів уваги на моніторі . . . 231
Джулгам С.А. Інформаційно-екстремальний алгоритм навчання СППР для керування складним технологічним процесом . . . 232
Дидковская М.В., Гаврищук М.Н. Исследование аспектов применения систем искусственного интеллекта в задачах оценки рисков проекта . . . 233
Діордієв В.Т., Кашкарьов А.О. Сервісні функції системи управління електротехнологічним комплексом виробництва комбікорму на основі гармонійного аналізу . . . 234
Досин Д.Г. Оцінка цінності нових знань за приростом ефективності функціонування інтелектуального агента . . . 235

ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Дудкин К.В. Эволюционный алгоритм принятия решений при управлении системами кондиционирования особо чистых помещений . . . 236
Желдак Т.А., Гаранжа Д.М. Підвищення ефективності виробництва сортового прокату шляхом збільшення довжини передільних заготовок . . . 237
Железко Б.А., Подгорная Г.Н., Скребнева Ю.В. Интеллектуальный анализ данных и совершенствование информационной инфраструктуры сети розничной торговли . . . 238
Зайцев В.Г., Лан Чуньлинь Классификация документов в многоязычных информационных системах . . . 239
Зайченко Е.Ю. Реконфигурация маршрутов в задаче обеспечения живучести компьютерных сетей с технологией MPLS . . . 240
Зайченко Ю.П., Медін М.Ю. Методи вибору ефективних прогнозуючих моделей системою підтримки прийняття рішень . . . 241
Зайченко Ю.П., Молчанова М.Б., Рукин О.О. Сегментация изображений . . . 242
Зайченко Ю.П., Ови Нафас Аг Гамиш Двойственная задача портфельной оптимизации в нечетких условиях . . . 243
Зайченко Ю.П., Четырбок П.В. Распознавание сигналов с использованием скалярного критерия . . . 244
Зевриев Т.Я. Структурная и функционально-логическая модель построения систем информационной поддержки решения макроэкономических задач . . . 245
Землянский А.Н. Аспекты оптимизации установки систем пожарного мониторинга 246
Зілінська І.В. Аналіз характеристик макроекономічних процесів статистичними методами . . . 247
Злотник М.В. Математическое моделирование взаимодействия произвольных двумерных φ-объектов . . . 248
Игнаткин В.У., Литвиненко В.А., Белый О.И., Марченко С.В. Анализ уровня надежности парка средств измерительной техники промышленных предприятий . . . 249
Иродов В.Ф., Хацкевич Ю.В. К вопросу развития одной схемы поиска наиболее предпочтительных решений . . . 250
Іванишина Т.Д. Створення закінченої моделі входу на біржовий ринок, що базується на правилах . . . 251
Карапетян А.Р. Принципи проектування системи підтримки прийняття рішень при управлінні розвитком економічних систем . . . 252
Карасюк В.В., Іванов С.М. Алгоритм автоматизованого наповнення бази знань онтологічної системи . . . 253
Кащеева В.Ю., Романенков Ю.А. Структурный и параметрический синтез прогнозных моделей динамических процессов методом “Гусеница”-SSA . . . 254
Кирилюк Б.И. Графовая кластеризация геологических данных . . . 255
Кисельова О.Г., Настенко Є.А. Програма прогнозування стану серцево-судинної системи людини . . . 256
Кіріліч І.В., Холявчук І.В. Розробка стратегії вступної кампанії до університету методами DataMining . . . 257
Кісельова О.М., Лебідь О.Ю. Один із підходів до розв’язання задачі нечіткого оптимального розбиття множин із фіксованими центрами без наявності обмежень . . . 258
Клабуновская А.А. Нейросетевые методы распознавания человека по изображению лица . . . 259

12th International conference on science and technology “System analysis and information technologies” SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine “KPI”, Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Климчук С.А. Система поддержки принятия решений при диагностировании кранов мостового типа на основе прецедентов . . . 260
Колесник В.С. Методы распознавания объектов на снимках ДЗЗ . . . 261
Кондратенко Н.Р., Лужецький С.В., Чеборака О.В. Нечітке моделювання в задачах формування соціальних груп . . . 262
Копичко С.М., Музира М.В. Автоматизована система підтримки прийняття рішень в управлінні проблемними кредитами . . . 263
Короткий Е.В., Лысенко А.Н. Выбор метода моделирования реконфигурируемой "сети на кристалле" . . . 264
Кравець П.О. Самоорганізація мультиагентної системи з локальними зв'язками . 265
Крамар В.І., Лупенко С.А. Самоорганізація в задачах проектування інформаційно-пошукових систем . . . 266
Круг П.Г., Шилин А.В., Яковицкий С.В. Математическое и программное обеспечение интеллектуальной системы оценки состояния магистральных газопроводов . . . 267
Крылов В.С. К системному анализу Homo economicus . . . 268
Крючковский В.В., Ходаков Д.В. Система управления реализацией принятых решений . . . 269
Кудрявцев Ю.В., Шмалько Р.А., Подладчиков В.Н. Построение и сравнительный анализ стохастических моделей и моделей, основанных на нечеткой логике, в задачах прогнозирования солнечной активности . . . 270
Кузенков О.О. Дослідження топологічних властивостей тривимірних динамічних систем . . . 271
Кузнєцова Н.В. Методи оцінювання ризиків споживчого кредитування . . . 272
Кузніченко С.Д., Коваленко Л.Б. Моделювання гідрохімічного режиму водойми з використанням технологій штучних нейронних мереж . . . 273
Кузьма К.Т. Моделювання процесів відновлення та збереження знань . . . 274
Кук Ю.В. Процедури прийняття рішень інтелектуальним роботом в умовах невизначеності . . . 275
Ланевская А.Е. Модели информационного поиска в контексте ранжирования информации в поисковых системах . . . 276
Лаптин Ю.П., Лиховид А.П., Стрюкова Н.Н. Сценарный подход к планированию инвестиций в электроэнергетику в условиях неопределенности . . . 277
Лимаренко И.В. Решение задачи минимизации смещения центра тяжести системы геометрических объектов . . . 278
Ліцинський О.В. Алгоритм навчання СППР з вкладеними контейнерами . . . 279
Любчик М.Л. Математичне моделювання системи автомобільного страхування "бонус–малус" . . . 280
Мазурок Т.Л., Тодорцев Ю.К. Нейромережева реалізація синергетичного підходу до управління індивідуалізованим навчанням . . . 281
Максимова А.Ю. О методах формирования функций принадлежности для решения одной задачи распознавания . . . 282
Малышевская К.Н. Анализ типа ткани шейки матки по мультиспектральному изображению при помощи каскадных сетей . . . 283
Масаковская Т.А. Математические модели управления запасами . . . 284
Матрос Є.О. Побудова та використання скорингових моделей для стягнення простроченої заборгованості . . . 285
Мельников А.Ю., Бабенко Е.Н. Программная система для интеллектуального анализа итогов приема в высшее учебное заведение . . . 286

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Мельникова Н.І. Аналіз стану програмного забезпечення в медицині 287
Мирошник О.М. Формування області компромісу між вартістю житла та його пожежною безпекою на основі нечітких висновків 288
Мінаєв Ю.М., Філімонова О.Ю., Мінаєва Ю.І. P-адичні моделі невизначеності в задачах управління 289
Мінаєва Ю.І. Визначення портфелів цінних паперів на основі інваріантних підмножин ієрархічної кластеризації 290
Мотруніч А.А., Толстий Д.І. Прогнозування об'ємів коштів до запитання та строкових коштів фізичних осіб 291
Мурга Н.А. Основные направления исследований и проблемы в области интеграции теории детерминированного хаоса и нечёткой логики 292
Набатова С.М., Шишка А.В. Інтерактивна система моделювання та оптимізації режимів роботи компресорного цеху з урахуванням роботи системи автоматичного управління 293
Недашківська Н.І. Оцінювання якості кластеризації методами багатокритеріальної підтримки прийняття рішень 294
Нефедов В.А., Фадеева А.А. Использование элементов систем искусственного интеллекта для разработки корпоративных маркетинговых стратегий 295
Новаковская А.О. Критерии оценки эффективности использования биосорбентов 296
Павленко С.В., Процына З.П., Павленко В.Д. Построение информационной модели вентильно-реактивного двигателя 297
Паранчук Р.Я., Паранчук Я.С. Розпізнавання стадій плавлення в дугових сталеплавильних печах на основі нечітких множин 298
Пастух О.А. Квантовий аналог нечіткого логічного виведення, що ґрунтується на max–• композиційному правилі виведення із Larsen імплікацією 299
Підоплічко В.С. Розпізнавання образів за допомогою штучних нейронних мереж . 300
Попова А.А. Анализ эффективности методов оценки стоимости опционов 301
Потієнко М.В. Ієрархічна структура нейронної мережі пам'яті людини 302
Прокопчук Ю.А., Белецкий А.С., Паталаха В.А. Управление сложными системами в критических ситуациях с использованием баз знаний 303
Рзаев Р.Р., Роузбех Р. Автономная информационная система принятия адаптированных решений 304
Руденко М.С. Оброблення та розпізнавання морфологічних зображень тканин при діагностуванні онкопатологій 305
Рыжук В.С. Кластерный анализ финансового рынка 306
Савицький О.М., Шевченко Т.Ю. Моніторинг будівельних конструкцій відповідальних об'єктів 307
Савчук Т.О., Вознюк А.В. Розробка алгоритму ідентифікації надзвичайних ситуацій на залізниці, що базується на пошуку асоціативних правил 308
Савчук Т.О., Козачук А.В. Аналіз методів прогнозування виникнення надзвичайних ситуацій на залізничному транспорті, що базуються на теорії штучного інтелекту 309
Савчук Т.О., Смирнова О.В. Використання інформаційних технологій для аналізу проблемних ситуацій 310
Седухин Д.В. Распознавание символов при помощи нейронных сетей 311
Середній С.С. Оцінювання ймовірності дефолту за кредитними операціями на основі логістичної регресії та принципу декомпозиції 312

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Сидоренко В.В., Смирнова Н.В. Применение теории статистических гипотез для управления перемещением рабочего инструмента в станке размерной обработки электрической дугой . . . 313
Сидорук І.А., Зайченко Ю.П. Оптимізація інвестиційного портфеля в умовах невизначеності . . . 314
Сипко Е.Н. Случайная мутация в задаче составления расписания учебных занятий 315
Смирнов А.В. Использование нечетко-множественных методов для управления инвестиционным портфелем с учетом микро- и макроэкономических факторов 316
Снитюк В.Е. Использование композиции технологий Soft Computing в задачах оптимизации . . . 317
Соболева Е.В. Модификации критериев обобщенной полезности в задачах многокритериального анализа . . . 318
Сосюрка Е.С. Математическая модель и метод решения задачи покрытия многогранной области набором прямых параллелепипедов . . . 319
Старосуд Д.В. Дослідження методів інтелектуального аналізу даних . . . 320
Столбунов В.А. Исследование эффективности использования нечётких ассоциативных правил при проведении маркетингового анализа . . . 321
Тараненко К.Г., Гученко І.В. Автоматизований аналіз та оцінка зручності використання програмних систем . . . 322
Таукчиан Е.С. Трехагентная модель "государство–чиновник–собственник" . . . 323
Тимофієва Г.А. Моделювання процесу збереження інформації в пам'яті людини в залежності від кількості повторень дидактичного матеріалу . . . 324
Тимошевский А.Н., Еремин В.И., Яблоновский С.О. Система обработки экспериментальных Мёссбауэровских спектров, основанная на принципах самоорганизации . . . 325
Тимощук О.Л., Палиенко Е.В. Анализ методов прогноза, учитывающих сезонную цикличность в маркетинговых исследованиях . . . 326
Тимченко А.А., Триус Ю.В. Загальні підходи до створення підсистеми підтримки прийняття рішень в ІАС контролю і оцінювання навчальної діяльності студентів ВНЗ . . . 327
Титова Н.В. Кластеризация экспертных оценок в задаче многокритериального ранжирования . . . 328
Тітова В.Ю. Інформаційна модель ситуації, яка вирішується оперативним черговим оперативно-чергової служби . . . 329
Трофимов В.Б. О функциональной структуре нейроэкспертной модели объекта управления . . . 330
Усеинов Э.А. Организация хранилищ данных для ИСППР по управлению трудовым потенциалом региона . . . 331
Фадин Я.О., Тимощук О.Л. Агентно-ориентированные модели фондового рынка 332
Хайрова Н.Ф., Шаронова Н.В. Построение логической сети предиката персонификации области знаний менеджера . . . 333
Харазишвили Ю.М. Теневой ВВП и теневая занятость в Украине . . . 334
Хомів Б.А., Лупенко С.А. Сучасні проблеми розробки інтелектуальних систем отримання та оцінювання суспільної думки з Internet-ресурсів . . . 335
Чабаненко Д.М. Дискретне Фур'є-продовження низькочастотних складових рядів економічної динаміки . . . 336
Чеберяк О.А., Подладчиков В.Н. Определение функций распределения валютных курсов для анализа валютных рисков . . . 337
Чекавська Є.П. Прогнозування процесу дефоліації дерев . . . 338

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Чепурко В.А. Оптимизация алгоритма минимизации ациклических графов 339
Чугай А.М. Математическое моделирование взаимодействия неориентированных многогранников, многогранника и шара 340
Шабатура Ю.В., Купріненко О.М. Моделювання синтезу системи колісних машин високої прохідності на основі нечіткого логічного виведення 341
Шельвинский И.М., Тимощук О.Л. Сравнение методов оценки инвестиционных проектов 342
Шерстюк В.Г. Интеллектуальная система управления морским подвижным объектом на основе сценарно-прецедентного подхода 343
Шовгун Н.В. Оптимизация портфеля инвестора в условиях неопределенности . . 344
Щеголькова В.А. Получение нового решения в системе вывода по прецедентам на основе ассоциативных правил 345
Юдіна О.В. Теоретичне дослідження втрат активної потужності в асинхронному електродвигуні 346
Яровий А.А., Власюк Р.С., Крейчі О.В. Розробка імітаційної моделі системи прогнозування координат енергетичних центрів плямових зображень профілю лазерного променя 347
Яцишин М.М., Воробйова Н.І., Юрчишин В.М. Перспективи використання генетичних алгоритмів для оптимізації інтелектуального аналізу слабко структурованих даних 348

Session 3. Grid-technologies in science and education
Секция 3. Грид-технологии в науке и образовании
Секція 3. Грід-технології в науці і освіті **349**
Brytova O.O. Sigma-Delta data converters architectures comparison 351
Dotsenko K.V. Research of a 8-bit track-and-hold amplifier in SiGe BiCMOS technology 352
Stikanov V.Yu., Guryn D.V. Review of device matching improvement methods in integrated circuits 353
Артюхова А.В. Інфраструктура розподілених обчислень BOINC 354
Бевз С.Ю. Мова запитів SPARQL для RDF 355
Безносик А.Ю., Ладогубец Т.С., Ладогубец А.В. Особенности оптимизации макромоделей механических компонентов с несколькими степенями свободы . . 356
Безносик А.Ю., Скрипка М.Ю., Зеленюк А.А. Организация многопользовательского web-доступа к САПР ALLTED 357
Булах Б.В. Грід-сервіси інтелектуального аналізу даних 358
Волк М.А., Гридель Р.Н., Филимончук Т.В. Имитационная система моделирования GRID-инфраструктуры GRASS 359
Гемба О.В., Гончаренко В.С. Сравнительный анализ инструментальных средств построения онтологий 360
Гемба О.В., Середа А.А. Первичный анализ текста на естественном языке в системе автоматизации построения онтологий 361
Громовой А.В., Шевцов А.А., Ставицкий Е.В. Программные средства игрового обучения и мониторинга знаний 362
Дрозд О.Ю. Дані та метадані в семантичному Грід 363
Дяченко М.С., Яременко А.К. Підсистема формування завдання на дослідження для САПР Allted 364
Іванченко Р.М. Вимоги, що висуваються до Web-сайтів наукового закладу, задля підняття його Webometrics-рейтингу 365
Киселев Г.Д. Учебный портал виртуального университета 366

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Кобилінський О.А., Корначевський Я.І. Дослідження засобів організації паралельних обчислень на графічних процесорах . . . 367
Коваленко А.О. Дослідження паралельних реалізацій нейронних мереж на мультипроцесорних системах . . . 368
Корначевський Я.І. Системи Data Mining . . . 369
Кот Д.М., Попов О.О. Використання графів для аналізу електричних схем . . . 370
Кравченко А.В. Використання онтологічного підходу в організації контролю знань студентів . . . 371
Кравченко О.В. Застосування системи GRID в навчальному процесі . . . 372
Ладогубец В.В., Крамар А.В., Финогенов А.Д. Методы управления динамическим анализом сложных объектов . . . 373
Ладогубец В.В., Куц П.О., Фишман Д.Э. Уменьшение обменов данными для параллельного алгоритма СПУИП . . . 374
Лысенко Е.А. Онтология образовательного сегмента Национальной Grid-инфраструктуры Украины . . . 375
Мельничук С.Ф. Представление лингвистической информации в базе знаний системы автоматизации построения онтологий . . . 376
Молявко О.С. Програма моделювання експозиції резисту в електронно-променевій літографії . . . 377
Мороз С.В. Семантична модель контента інформаційних ресурсів . . . 378
Петренко А.І., Оленович Є.В. Комп'ютерні хмарні обчислення в Грід технологіях 379
Петренко А.І., Хондар В.С. Інструментарій розробки онтологій . . . 380
Петрова О.А. Порівняння Інтернет-стандартів RDF та XML, забезпечуючих семантичну інтероперабільність в Web . . . 381
Попов О.О., Кот Д.М. Засоби візуалізації графів . . . 382
Роздобудько І.В. Симуляція операційного підсилювача на МДН-транзисторах . . 383
Романов В.В., Ляпин П.С., Мельничук Р.М. Web-редактор электронных схем . . 384
Романов В.В., Ткаченко Л.П. Имитационная модель для исследования конвейерных весов . . . 385
Романюк О.М., Сапігора А.С., Свістунов С.Я., Марченко О.І. Створення середовища виконання наукових додатків у грід з використанням інструментаріїв Gridsphere та Vine Toolkit як частини комплексного наукового шлюзу . . . 386
Харченко К.В. Параллельный метод сравнения геометрических данных . . . 388
Чекалюк В.В. Особливості проміжного програмного забезпечення Грід різних типів389
Чуйко А.А., Кирюша Б.А. Анализ современных средств смешанного моделирования в функциональных САПР . . . 390
Яременко А.К., Дяченко М.С. Організації Web доступу до підсистем САПР Allted 391

Session 4. Progressive information technologies
Секция 4. Прогрессивные информационные технологии
Секція 4. Прогресивні інформаційні технології **393**
Alimova A.A. Education quality assessment: principles of decision support system development . . . 395
Dobrushkin G.A., Danilov V.Ya. Speech signal denoising and segmentation using wavelet transforms . . . 396
Muttalibova S.F., Pashayev N.M., Ragimov R.M. The method of determination of sources formation of mudflow process in the mountain areas of Azerbaijan . . . 397
Shekhovtsov V.A. Towards eliciting QoS requirements from stakeholder assessments of simulated service qualities . . . 398
Акатьев К.С., Гнатенко П.А. Живучесть компьютерных систем . . . 399

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Алишов Н.И., Марченко В.А., Мищенко А.Н. Особенности использования метода косвенной стеганографии в современных системах защиты информации . . . 400
Алфимцев А.Н. Автоматическая идентификация экзаменуемого с использованием методов компьютерного зрения . . . 401
Амбражей А.Н., Головин Н.М. Методы и принципы организации современных систем Business Intelligence на примере решения SAP BusinessObjects . . . 402
Арчвадзе Н.Н., Силагадзе Г.Д., Пховелишвили М.Г., Шецирули Л.Д. Универсальный подход к верификации программ . . . 403
Баженов Н.А., Соколов Б.Н. Управление качеством формирования концептуальной модели требований к программному обеспечению . . . 404
Бакал А.Н., Грам В.Ю. Построение комплексной системы защиты электронной почты в рабочем окружении организации . . . 405
Безвершенко Є.І. Аналіз протоколів маршрутизації з підтримкою QoS . . . 406
Бейко І.В. Методи асимптотично-розв'язуючих операторів та прогресивні інформаційні технології добування знань у побудові оптимальних граф-операторних моделей ієрархічно-керованих систем . . . 407
Белецкий Я.В. Беспроводная сеть мобильных терминалов – инновационный подход в электронной коммерции . . . 408
Берко А.Ю. Модель інтеграції даних в інформаційних системах . . . 409
Бочко О.О. Алгоритм Шора . . . 410
Бояринова Ю.Е. Решение задачи множественности гиперкомплексных числовых систем . . . 411
Брагіна Т.І., Табунщик Г.В. Засоби аналізу ефективності архітектури інтернет-магазину . . . 412
Будиловский А.В. Организация защиты информации в сетях стандарта IEEE 802.16e 413
Бурдейная Н.А. Базы данных размерных признаков . . . 414
Бурдейный В.В., Павленко В.Д. Оценка временных характеристик вычислительного процесса в технологии транспарентного распараллеливания . . . 415
Варавва Є.І. Використання алгоритмів SIFT та ASIFT для співставлення зображень 416
Василіу Є.В. Етапи структурного синтезу квантової системи прямого безпечного зв'язку . . . 417
Воробьева Е.И. Реализация и разработка метаданных для структуризации хранилища данных . . . 418
Воронцов В.П. Гибко настраиваемая лексика языка на базе XML-синтаксиса . . . 419
Гара К.В., Білостоцький А.І. Розробка DSP ресурсів ехозаглушення за допомогою алгоритмів адаптивного управління у середовищі IP та TDM телефонії . . . 420
Гибаев Р.А., Даниленко А.С., Шапка А.С., Новиков В.В. Реализация метода Монте-Карло в распределенных вычислительных системах . . . 421
Глоба Л.С., Новогрудская Р.Л. Подход к построению портала инженерных знаний 422
Глуханик О.І., Олексюк Б.О. Метод інтеграції гетерогенних інформаційних систем 423
Голоднов К.О., Орлов О.А., Новіков В.В. Використання технологій паралельних обчислень SIMD на GPU для реалізації генераторів псевдовипадкових чисел та методу Монте-Карло . . . 424
Гордиенко Р.А., Копычко С.Н., Лавринюк С.И. Моделирование Грид-системы для оценки параметров ее узлов с точки зрения критериев надежности . . . 425
Гороховая Т.В. Использование Microsoft SQL для хранения метаописания при разработке систем управления предприятием . . . 426
Гришанович Т.О. Часова складність алгоритму розкладання числового графа . . 427

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Грубій А.М. Характеристики елементів багатоелементних систем паралельної обробки даних . . . 428
Гуз Н.С., Акулинина Е.А. Использование сетей Байеса для распознавания образов 429
Гусева Л.Л., Зайцева И.В. Методы повышения отказоустойчивости системы защиты информации предприятия . . . 430
Давиденко В.І., Трофименко Д.В., Свердел К.О. Застосування різних методів оцінювання взаємозв'язку між факторами при побудові мереж Байєса . . . 431
Данилина Г.В., Милокум Я.В. Задачи оптимального управления параметрами моделей динамики телетрафика . . . 432
Дегтярьов А.О., Колесник Т.А., Свиридюк Я.В. Аналіз, моделювання та прогнозування макроекономічних показників . . . 433
Деменчук В.В. Быстрая схема хэндовера между WiFi и WiMax сетями . . . 434
Дидковская М.В., Лаврик И.Ю. Методы оптимизации производительности поисковых операций в среде СУБД Oracle Database . . . 435
Дідковська М.В., Мачулянський В.О. Порівняльний аналіз моделей управління проектами . . . 436
Донских М.В. Анализ методов поиска в полуструктурированных данных . . . 437
Доценко А.С. Оценка качества поисковых систем . . . 438
Дробина В.С., Гиоргизова–Гай В.Ш. Способы реализации функций межсетевых экранов . . . 439
Жуковский Э.И., Свитый И.Н. Концептуальная модель зерна в системе управления запасами . . . 440
Захарченко Н.А., Топалова К.Н. Использование булевых преобразований для быстрой идентификации абонентов на основе концепции нулевых знаний . . 441
Іванов Ю.Д., Паярелі Д.В. Алгоритм роботи декодера структурно-логічних кодів (СЛК) для його апаратної реалізації на основі сучасних мікроконтролерів . . 442
Ільяшов В.О., Савенчук В.А. Метрики якості розробки WEB-проектів . . . 443
Каленський А.А. Анонімність цифрових підписів від імені групи . . . 444
Капшук О.А. Реализация технологии распознавания лиц в системах контроля и управления доступом . . . 445
Катанаха О.Н. Converged Backbone Transformation Solution . . . 446
Кедровский М.А. Разработка Web-интерфейса к сканеру уязвимостей Web-сайтов 447
Колбасюк Д.А., Кобильченко В.С., Сівоздрав Ю.О. Побудова математичних моделей з використанням методів регресійного аналізу для прогнозування ВІЛ захворювань в Україні . . . 448
Крошко Д.Л. Использование языка Python в разработке ПО для численной оптимизации . . . 449
Кулешова О.Н., Апраксин Ю.К. Спецификация распределенных систем на основе таблиц событий . . . 450
Куценко А.С., Колбасин В.А., Педаш В.Ю. Применение тональной компрессии для визуализации медицинских радиологических изображений . . . 451
Лавринчук А.Н. Механизм восстановления сетей с технологией MPLS с использованием альтернативных маршрутов . . . 452
Литвинов В.А., Оксанич И.Н. Технология реализации и интерфейс квазипроизвольных запросов к БД . . . 453
Литвиновський Б.М. Аналіз методів кодування та передачі відео та аудіо даних в контексті розробки підсистеми обробки та передачі даних в освітніх мережах 454
Ляліков Ю.В. Управління інформаційними ресурсами в корпоративних комп'ютерних мережах . . . 455

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Малышевский А.Г. Обобщенная схема приоритезации тестов в регрессивном тестировании . . . 456
Маркевич А.Ю. Анализ и моделирование работы поисковых систем . . . 457
Марковский А.П., Зюзя А.А. Эффективная реализация псевдослучайного выбора элементов множества . . . 458
Маслянко П.П., Землянський Ю.Р. Компонентна модель системи прогнозування 459
Махачек Е.В. Автоматизация тестирования программного обеспечения . . . 460
Меликов А.З., Фаттахова М.И., Нагиев Ф.Н. Анализ моделей беспроводных сетей микросотовой структуры с очередями . . . 461
Мовчан О.Б. Проектирование WiMAX с помощью программного пакета “ICS Telecom” . . . 462
Молчановский А.И., Мистецкий В.А., Нгием Лэ Куан, Буй Хиу Дат Использование дискретного wavelet-преобразования для задачи поиска изображения . 463
Молчановский А.И., Степанов И.О., Ковтун Д.И. Система поиска плагиата в исходных кодах программ . . . 464
Молчановський О.І., Флорескул В.Я. Система пошуку фрагментів програмного коду в мережі Інтернет . . . 465
Мотруніч А.А., Толстий Д.І. Навантажувальне тестування програмного забезпечення з використанням мережевих технологій . . . 466
Муцаковская Е.В. Построение системы имитационного моделирования бизнес-процессов на основе мультиагентных технологий . . . 467
Нескородева Т.В. Модели контроля формирования товарного обеспечения торгового предприятия . . . 468
Нечипоренко Е.В., Новиков В.В. Реализация метода Монте-Карло на GPU . . . 469
Нюнькина Ю.П. Моделирование мобильного поведения клиентов эпизодической сети с учетом случайных предпочтений . . . 470
Обламський Д.В. Аналіз моделей мереж тісного світу та алгоритмів пошуку коротких шляхів . . . 471
Одномаменко С.Г. Моделювання динамічних операцій відомчих цифрових телекомунікаційних мереж . . . 472
Опалева О.О. Інформаційне наповнення порталу кафедри ВНЗу . . . 473
Петергеря Ю.С., Киселёва А.Г. Контекстно-зависимая система управления электропотреблением на основе онтологической базы знаний . . . 474
Петрусенко Б.А. Обеспечение безопасности функционирования интернет-аукциона 475
Рагимов Р.М., Джамалов А.Т. Применение геоинформационных технологий и космических снимков высокого разрешения для геотехнической диагностики состояния магистральных трубопроводов . . . 476
Ремез О.І. Застосування технології Cloud Computing у складних обчислювальних задачах . . . 477
Різник О.Я., Балич Б.І., Бігус Г.Д., Дегтярьова О.А. Синтез шумоподібних кодів на основі лінійок Голомба . . . 478
Різник О.Я., Мастикаш О.В., Нетреба Т.Й., Поліщук Ю.В. Створення повідомлень на основі шумоподібних кодів . . . 479
Родионова Ю.С. Оптимизация поисковой системы электронной научной библиотеки путем внедрения рекомендационной системы нового поколения . . . 480
Розновец О.И., Волощук Л.А. Сервисно-ориентированный подход в реализации АСКУЭ . . . 481
Рузыч О.В. Применение сервлетов в задачах обработки данных на информационных серверах . . . 482

12th International conference on science and technology “System analysis and information technologies” SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine “KPI”, Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Рыбачек Н.И. Аудит информационной безопасности 483
Савчук Т.О., Болотов А.О. Концепція багатовимірного підходу подання даних про надзвичайні ситуації на залізниці в організації їх аналізу 484
Савчук Т.О., Петришин С.І. Порівняльний аналіз використання методів кластеризації для ідентифікації надзвичайних ситуацій на залізничному транспорті 485
Сачек О.А., Чиччко А.Н. Системный анализ микроструктур сталей на основе метода обработки изображений 486
Сергеев А.А. Концептуальное проектирование Веб-сайта кафедры 487
Сидоренко В.В., Смирнова Н.В., Смирнов В.В. Программная система для исследования сигналов и обработки данных вычислительных экспериментов . . . 488
Скобелев В.В. Сложность задач идентификации для нелинейных одномерных автоматов с лагом 2 над конечным кольцом 489
Стиренко С.Г., Грибенко Д.В., Зиненко А.И. Анализ функциональных программ для автоматического параллельного выполнения 490
Стратієвський О.М. Розширення можливостей системи запитів електронної бібліотеки 491
Сулимов А.В., Гиоргизова-Гай В.Ш. Исследование механизмов информационной безопасности на портале SDGrid в национальной Грид-инфрастуктуре 492
Танянский С.С., Малъков Ю.А. Редукция правил Datalog к операциям реляционной алгебры 493
Теличкина О.В., Мачулянский А.В., Мачулянский В.А. Анализ эффективности применения наностуктурных систем для защиты информации от утечки по техническим каналам 494
Терновой М.Ю., Штогрина Е.С. Подход к созданию и использованию древовидной базы нечетких знаний 495
Трунов М.П., Гогунский В.Д. Модели и методы для поддержки данными о растворимости информационной базы САПР производств по переработке систем водорастворимых веществ 496
Турченко Ю.О., Сакун В.М. Спосіб корекції помилок передачі даних в каналах зі спектральною модуляцією 497
Федоречко О.И., Сторожев С.В. Быстрая реализация модулярного экспоненцирования на полях Галуа 498
Фейзиев Васиф Ш., Фейзиев Вагиф Ш., Буниятова Г.И. Расчет модели сотовой сети связи без процедуры перераспределения каналов 499
Хіміченко І.В. Щодо кодування зображень при фрактальному стисненні 500
Цимбал О.М., Шарковський В.Ю. Реалізація мобільної системи на платформі iRobot 501
Цурін О.П., Антонович Є.А. Автоматизовані засоби розробки Web-сайтів журналів 502
Черевык Т.А., Белый Н.И. Организация общих вычислений на графических адаптерах на примере технологии NVIDIA CUDA 503
Шалагінов А.В. Пошукова оптимізація сайту кафедри у глобальній мережі Інтернет 504
Шаховська Н.Б., Литвин В.В., Крайовський В.Я. Алгоритм реферування документів, поданих у різних форматах, з використанням онтології 505
Шпортъко О.В. Застосування різницевих кольорових моделей та корегувань значень предикторів в процесі стиснення RGB-зображень без втрат 506
Юристовская И.О. Кластеризация информации в социальных сетях 507
Юрченко К.М. Адаптивні технології в комп'ютерних системах професійної підготовки 508
Яковенко Є.О., Гогунський В.Д. Моделювання управління організаційними знаннями 509

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Session 5. Academic programs in system analysis and information technologies
Секция 5. Академические программы в области системного анализа и информационных технологий
Секція 5. Академічні програми у сфері системного аналізу та інформаційних технологій **511**
Акулініна О.А. Використання методів кластерного аналізу в системі SAS для аналізу статистичних даних . . . 513
Амбражей А.Н., Головин Н.М., Таратухин В.В. Сотрудничество Академического Центра Компетенции SAP СПбГПУ и высших учебных заведений стран СНГ в рамках программы Университетский Альянс SAP . . . 514
Батиенко Л.Ю. Роль контроллинга в эффективном управлении предприятием в системе SAP R/3 . . . 515
Гуз Н.С. Моделювання ВВП України із використанням системи SAS . . . 516
Дегтярьов А.О. Використання системи SAS для побудови моделей лінійної регресії 517
Колесник Т.А. Побудова скорингових моделей з використанням системи SAS . . . 518
Коновалюк М.М. Побудова звіту "Прострочена заборгованість" у середовищі SAS Learning Edition 4.1 . . . 519
Куранова О.Н., Киселёв Е.Л., Карпунин П.С., Гуков Е.В. Опыт проведения русского курса TERP10 в АЦС SAP ПГУПС. Проблемы, перспективы развития 520
Мандрик П.А., Марков С.В. Использование центров компетенций для повышения качества подготовки ИТ-специалистов в Белорусском государственном университете . . . 521
Теленик С.Ф., Ролік О.І., Букасов М.М. Міжнародна академічна програма компанії NetCracker . . . 522
Терентьєв О.М. Побудова кредитних скорінгових моделей із використанням аналітичної системи SAS Enterprise Miner . . . 523
Шеховцова А.А., Тимощук О.Л. Процессно-ориентированная реорганизация предприятия: внедрение ERP системы SAP . . . 524

Conference partners · Партнеры конференции · Партнери конференції **525**
Группа компаний "В.М." . . . 526
Компанія "БМС консалтинг" . . . 527
NetCracker – провідний розробник OSS-рішень . . . 529

Organizations · Организации · Організації **531**

List of authors · Список авторов · Список авторів **536**

ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Plenary talks

System analysis of complex systems of various nature

Intelligent systems for decision-making

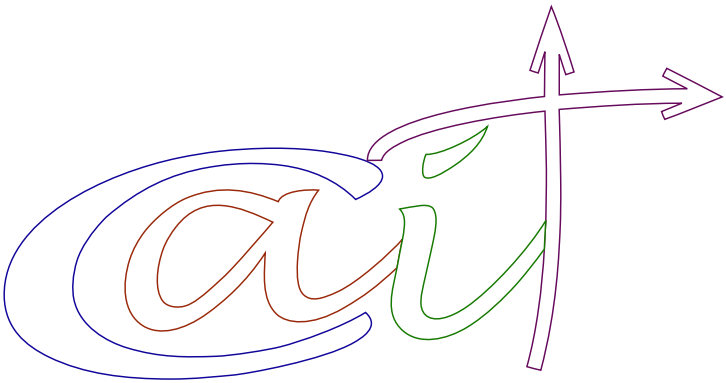
Grid-technologies in science and education

Progressive information technologies

Academic programs in system analysis and information technologies

Conference partners

Plenary talks



Згуровский М.З., Ясинский В.В.
НТУУ "КПИ"

Взаимосвязь периодических процессов в экономике и обществе

На взаимосвязь и закономерности развития разнообразных процессов, протекающих в природе и обществе, указывали многие авторы [1,2]. В работе [3] выявлена закономерность течения системных мировых конфликтов, базирующаяся на динамической модели так называемых C-волн, в основе которой лежит метрика "золотого сечения". В работе [4] выполнено сравнение закономерностей течения последовательности больших кондратьевских циклов развития мировой экономики и C-волн системных мировых конфликтов. Сделана попытка прогноза течения этих периодических процессов в XXI веке.

Достоверность выявленных закономерностей течения системных мировых конфликтов и больших кондратьевских циклов значительно возрастет, если они будут отвечать некоторым дополнительным внешним условиям (концепциям, законам, гипотезам), а выводы, полученные на их основе, будут согласовываться или "резонировать" с выводами других независимых исследований. Рассматривая эволюционное развитие цивилизации как целостный процесс, формирующийся в результате гармоничного взаимовлияния его разнообразных составляющих, в докладе осуществлено обоснование соответствия обнаруженых закономерностей ряду дополнительных условий, а именно: современной концепции об ускорении исторического времени; закону структурной гармонии; концепции больших кондратьевских циклов; глобальным прогнозам относительно XXI века.

На основе изучения эмпирической последовательности частот C_n-волн системных мировых конфликтов в докладе проведено их структурное исследование и предложены метрические подходы к анализу и прогнозированию этих процессов. Проведен структурный анализ временных разверток последовательности частот мировых конфликтов. Показано, как динамические модели C-волн системных мировых конфликтов и больших кондратьевских циклов могут быть использованы для построения научно-обоснованного инструментария и методологии "метрических" исследований глобальных цивилизационных процессов. Установлена Фибоначчи-зависимость длительности жизненных циклов C_n-волн системных мировых конфликтов от средней длительности больших кондратьевских циклов на промежутке времени с 1750 по 2092 гг.

Литература

1. Вернадский В.И. Несколько слов о ноосфере // Успехи современной биологии, 1944, №18, вып. 2, С. 113–120.
2. Дьяконов И.М. Пути истории. От древнейшего человека до наших дней // Восточная литература, Москва, 1994. – 384 с.
3. Згуровский М.З. Закономерность течения системных мировых конфликтов и глобальные угрозы XXI столетия // Кибернетика и системный анализ. – 2007. – №5. – С. 87–99.
4. Згуровский М.З. Взаимосвязь больших кондратьевских циклов и системных мировых конфликтов // Кибернетика и системный анализ. – 2009. – №5. – С. 84–92.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Касьянов П.О.
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Дифференциально-операторные включения и мультивариационные неравенства с отображениями псевдомонотонного типа

При исследовании нелинеаризированных математических моделей геофизических и социо-экономических процессов и полей, которые содержат, в частности, дифференциальные уравнения с частными производными с многозначной или разрывной зависимостью между определяющими параметрами задачи, часто используется метод сведения таких объектов к дифференциально-операторным включениям и эволюционным мультивариационным неравенствам в бесконечномерных пространствах. При таком подходе условия на параметры исходной задачи гарантируют конкретные свойства для соответствующих энергетических расширений и операторов Немыцкого в порожденной задаче. Последние исследования в этом направлении гарантируют существование решения для таких задач при неестественно жестких условиях на функции взаимодействия исходных задач, связанных с равномерной коэрцитивностью, гладкостью, линейностью и т. п. (см. работы А.А. Толстоногова, Ю.И. Уманского, В. Барбю, В.С. Мельника, И.В. Скрипника, N.S. Papageorgiou, А.Г. Баскакова, В.В. Обуховского и других математиков). Таким образом, адекватное ослабление таких технических условий является безусловно актуальной задачей. Представленные результаты касаются исследования важных функционально-топологических свойств разрешающего оператора дифференциально-операторных включений и мультивариационных неравенств, обоснования высокоточных алгоритмов поиска приближенных решений. Появляются новые проблемы, связанные с изучением новых классов энергетических расширений и операторов Немыцкого для дифференциальных операторов из исходных математических моделей, исследованием структуры соответствующих фазовых и расширенных фазовых пространств, доказательством новых теорем вложения и аппроксимации, теорем о базисе для таких пространств, обобщением теоремы Ки Фаня для мультистратегий, разработкой некоэрцитивной теории для дифференциально-операторных включений с отображениями псевдомонотонного типа.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Кривонос Ю.Г., Крак Ю.В., Бармак О.В.
Інститут кібернетики ім. В.М. Глушкова НАН України, м. Київ

Інформаційна технологія моделювання та відтворення жестів: комп'ютерна реалізація української жестової мови

Дослідження закономірностей і анімації рухів є актуальною задачею. Розв'язок цієї проблеми у формі інноваційних технологій може суттєво вплинути на такі сфери людської діяльності як медицина, робототехніка, комп'ютерна графіка і системи віртуальної реальності, системи безпеки на транспорті та на виробництвах, засоби комунікацій і передачі інформації за допомогою жестів.

В доповіді наведені результати по розробці комп'ютерних технологій для моделювання процесів передачі інформаці за допомогою жестів. Відзначимо, що в Україні більше півмільйона дітей з вадами слуху, а кількість глухих людей, для яких потрібно розробляти сучасні засоби навчання і спілкування, за даними ООН становить 2–5 відсотків від населення. Прийняті державою закони і постанови сприяють впровадженню жестової мови, зокрема, у рамках програми інклюзивної освіти. Розвиток сучасної науки, комп'ютеризація суспільства, використання мультимедійних та Інтернет технологій створили достатні умови для розробки комп'ютерних систем комунікації цих людей у формах і образах близьких і зрозумілих для них і для оточуючого середовища.

Суттєві обмеження існуючих засобів відтворення жестової мови спонукають до розробки більш гнучких технологій з допомогою яких можна було б створювати нові комп'ютерні системи навчання та комунікації. В розвиток цього запропонована концепція [1] інформаційної технології невербального спілкування людей з вадами слуху.

В рамках запропонованої концепції створені: інформаційна та математична моделі для фіксації морфем (мінімально значимих одиниць) жестової мови; технологія та відповідне програмне забезпечення для отримання, збереження та відтворення жестів; інформаційна та математична моделі для побудови жестових конструкцій – речень; інформаційна та математична моделі для відворення потрібної артикуляційної та емоційної складових на обличчі; технологія для синтезу процесу анімації жестової мови з використанням трьохмірної моделі людини.

Для відтворення процесу анімації жестів та міміки трьохмірною моделлю людини створено засіб, що реалізує скелетну (для відтворення жесту) та морфемну (для відтворення артикуляційної міміки та емоцій) анімацію. Програмна функціональність для відтворення моделі людини та анімації жестової мови відтворює методику викладання жестової мови у спеціальних загальноосвітніх школах для глухих дітей. За основу було взято рекомендовану міністерством освіти програму [2] для початкових класів.

Створений засіб показав спроможність запропонованої технології досить реалістично відтворювати на трьохвимірній моделі людини рухи, що отримані з відео-зображення конкретної людини – носія жестової мови. Розроблене програмне забезпечення може стати основою створення стандарту української жестової мови. Подальші дослідження будуть спрямовані на розробку методів моделювання речень жестової мови та на веб-реалізацію запропонованої технології.

Література

1. Кривонос Ю.Г. Інформаційна технологія для моделювання української мови жестів / Ю.Г.Кривонос, Ю.В.Крак, О.В.Бармак [та ін.] // Штучний інтелект. – 2009. – №3. – С. 186–198.
2. Грищенко Є.С. Українська жестова мова 1–4 класи / Є.С.Грищенко, В.В.Стьопкін. – К.: "Богдана", 2004. – 100 с.

Куценко А.С.
НТУ "ХПИ", г. Харьков

Равновесная термодинамика с точки зрения современной теории управления

"Нет ничего практичнее хорошей теории" – это известное высказывание Л. Больцмана в полной мере относится и к теории оптимального управления, являющейся фундаментом современной науки об управлении и имеющей очевидную практическую направленность. Несмотря на то, что теория оптимального управления нашла свое место в большинстве научных направлений, ее приложения к старейшему и важнейшему разделу физической науки – термодинамике – практически отсутствуют. В то же время первой решенной и практически реализованной задачей оптимального управления была задача об организации термодинамического цикла с максимальным коэффициентом полезного действия, решенная С. Карно и Р. Клаузиусом. Постановка задачи о наиболее экономичном термодинамическом цикле содержала все компоненты, обусловленные современной теорией управления: математическую модель в виде множества моделей элементарных процессов, цель управления – замкнутый цикл в фазовом пространстве, ограничения в виде максимальной и минимальной температур, критерий качества – термический КПД.

Целью данной работы является попытка получения ключевых положений равновесной термодинамики на основании достижений современной теории управления и обобщение результатов на случай произвольных многомерных квазистатических процессов, имеющих место в различных энерго-технологических системах.

Можно показать, что квазистатическим процессам, которыми оперирует равновесная термодинамика, соответствует математическая модель в виде системы аффинных дифференциальных уравнений, линейных и однородных по управлениям. При этом величина каждого из управлений имеет смысл интенсивности некоторого воздействия на термодинамическую систему, а соответствующая ему вектор-функция задает геометрическую структуру траекторий, порождаемых этим воздействием.

Показано, что для любой наперед заданной функции состояния $U(x)$ можно единственным образом построить ортогональную систему функционалов, сумма которых равна приращению $U(x)$ на концах произвольной фазовой траектории, полученной в результате некоторого векторного управляющего воздействия. Полученный результат можно рассматривать в качестве обобщения первого начала термодинамики.

С позиций теории управления проанализировано второе начало термодинамики в аксиоматической формулировке Каратеодори. Показано, что существование интегрирующего множителя дифференциальной формы для термического воздействия является частным случаем неуправляемости аффинной управляемой системы с количеством управлений, меньшим размерности фазового пространства. Обоснован критерий управляемости квазистатических систем, основанный на оценке размерности замкнутой относительно операции коммутирования системы векторных полей, соответствующих множеству управляющих воздействий.

В заключение приведены постановки задач об оптимальном управлении простейшими термодинамическими процессами. С помощью принципа максимума получены результаты, касающиеся наиболее экономичных циклов, осуществляемых при различных ограничениях, известных из термодинамики как циклы Карно, Отто и Брайтона.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Остапенко В.В., Кирик Е.Е., Клименко В.М.
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Обобщения закона сохранения для потоков в сетях

При управлении транспортом воды в каналах оросительных систем или потоками в магистральных трубопроводах требуется учитывать время доставки воды или газа. В определённых точках технологической системы требуется удерживать уровни воды или давления газа в заданных пределах. Волновой характер процесса не позволяет точно удерживать фиксированные уровни. В результате на определённых интервалах времени используется обобщённый закон Кирхгофа, в котором разность входящих и выходящих потоков может отличаться от потребления в данной точке на некоторую погрешность.

Полученный обобщённый закон сохранения моделируется с помощью систем линейных неравенств, которые соответствуют структуре графов. В практических задачах объекты управления различаются по важности их влияния на функционирование системы. Поэтому для решения указанных систем линейных неравенств целесообразно использовать методы исключения неизвестных, где степень важности элементов сети можно учитывать.

В общем случае, при исключении одного неизвестного из системы m двусторонних неравенств, получаем новую систему, состоящую из C_m^2 неравенств. В случае сетевых задач система неравенств имеет определённый вид, отображающий структуру графа [1]. Для её решения разработано несколько численных методов.

1. Если граф является деревом или имеет только один цикл, то процесс исключения неизвестного можно организовать так, чтобы на каждом шаге число неравенств уменьшалось, а система неравенств соответствовала некоторому новому графу.
2. Если можно выделить некоторые "концевые" или "промежуточные" подграфы, то применяются новые разработанные методы исключения групп неизвестных.
3. Большую трудность при исключении неизвестных в данных системах представляет наличие циклов. Разработаны методы, в которых циклы заменены соответствующими звёздочками. Новая система неравенств эквивалентна исходной, либо исходная система является следствием вновь построенной.

Разработанные методы используются для стационарных и динамических систем.

Если исследуется задача стационарного распределения потоков в распределительных системах, то каждой дуге графа ставится в соответствие функция стоимости протекания потока и пара чисел, которые характеризуют ее верхнюю и нижнюю пропускную способность. В узлах графа задаются функции потребления, которые являются либо константами (заказы потребителей) либо переменными (подача продукта из разных источников). Нужно определить такой план распределения потоков вдоль сети, который за счет возможного перераспределения нагрузки источников удовлетворит потребителей с наименьшими общими затратами [2].

Если ввести ограничения на неизвестные узловые переменные, то эту часть источников (стоков) можно рассматривать как резервуары временного хранения продукта. Задача тогда состоит в распределении потоков в сети таким образом, чтобы обеспечить доставку продукта потребителям и оптимальное функционирование комплексов хранилищ.

Для решения этих оптимизационных задач предлагаются численные методы, учитывающие аддитивную сепарабельность целевых функций.

Литература

1. Остапенко В.В., Скопецький В.В., Фінін Г.С. Розподіл ресурсів у просторі та часі. – К.: Наукова думка, 2003. – 322 с.
2. Кірік О.Є. Розподіл потоків в мережах складної кільцевої топології // Наукові вісті НТУУ "КПІ". – Київ, 2009. №2. – С. 18–26.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Панкратова Н.Д.
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Системная стратегия живучести сложных технических систем

Системная стратегия живучести сложных технических систем (СТС), как основы обеспечения гарантированной безопасности в динамике ее функционирования, базируется на принципе своевременного обнаружения причин, оперативного предотвращения перехода штатных ситуаций в нештатные, аварийные или чрезвычайные, выявления факторов риска, устранения причин возможного перехода работоспособного состояния объекта в неработоспособное состояние на основе системного анализа многофакторных рисков нештатных ситуаций [1].

Основная идея стратегии – обеспечить в реальных условиях функционирования сложной системы своевременное и достоверное обнаружение, оценивание факторов рисков, прогнозирование их развития в течение определенного периода эксплуатации и на этой основе осуществление своевременного устранения причин появления нештатных ситуаций до появления отказов и других нежелательных последствий.

Разработка блока диагностирования, составляющего основу алгоритма управления безопасностью сложных объектов в нештатных ситуациях, осуществляется в виде информационной платформы, содержащей следующие модули: получение и обработка исходной информации в процессе функционирования СТС; восстановление функциональных зависимостей и выявление закономерностей по эмпирическим дискретно заданным выборкам; квантование исходных переменных; прогнозирование нестационарных процессов; построение процесса технического диагностирования.

Предложенная стратегия гарантированной безопасности функционирования СТС, реализованная в виде инструментария, обеспечивает предотвращение неработоспособности и опасности функционирования объекта. Путем комплексной, системной и непрерывной оценки параметров функционирования объекта в реальном режиме времени выявляются ситуации, которые потенциально могут привести к выходу объекта за пределы функционирования в штатном режиме. Одновременное сопровождение и интегрированная оценка показателей конечного количества функционально динамических параметров позволяет осуществлять детализацию процессов функционирования объекта любого порядка сложности. Для ситуаций, развитие которых приводит к возможным отклонениям параметров от штатного режима функционирования объекта, возможно своевременное принятие решения об изменении режима функционирования объекта, или искусственного корректирования ряда параметров с целью влияния на измененный режим и возвращение его значений в режим штатного функционирования. Принципы, которые заложены в реализацию стратегии гарантированной безопасности функционирования СТС, обеспечивают гибкий подход к своевременному обнаружению, распознаванию, прогнозированию и системному диагностированию факторов и ситуаций рисков, формированию и реализации рационального решения за практически приемлемое время в пределах неустранимого временного ограничения.

Литература

1. Панкратова Н.Д. Системный анализ в динамике диагностирования сложных технических систем // Системні дослідження та інформаційні технології. №1. – 2008. – С. 33–49.
2. Панкратова Н.Д. Системная стратегия гарантированной безопасности функционирования сложных технических систем // Кибернетика и системный анализ, №2. – 2010. – С. 81–91.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Петренко А.І.
ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ"

Моделювання грід-систем

Останнім часом за кордоном і в Україні активно ведуться дослідження з грід-технологій, які забезпечують доступ користувачів до географічно розподілених комп'ютерних ресурсів, об'єднуючи їх в єдину розподілену систему обчислень, зберігання і передачі інформації [1,2].

На сьогодні вже створена технічна база (телекомунікаційні мережі великої пропускної спроможності, високопродуктивні кластери) і зроблені кроки по створенню проміжного програмного забезпечення для роботи в грід-середовищі. В Україні розповсюджено проміжне ПЗ типу *NorduGrid* (www.nordugrid.org/middleware) і *gLite* (glite.web.cern.ch/glite) з відкритим початковим кодом, які застосовуються для створення національної грід-інфраструктури і забезпечують засоби безпеки в розподіленому середовищі, засоби надійної передачі великих об'ємів даних, засоби запуску і отримання результатів виконання завдань на віддалених обчислювальних ресурсах.

Не дивлячись на вже існуючі засоби створення грід-інфраструктур, існує ряд важливих наукових завдань, без вирішення яких неможливе повномасштабне використання можливостей грід-технологій в науці, освіті і промисловості. Одним з таких актуальних завдань є ефективне управління ресурсами в розподіленому середовищі [3]. Відсутність ефективного планувальника (брокера) в NorduGrid, що забезпечує управління потоком завдань, не тільки значно знижує ефективність використання всієї грід-інфраструктури, але може зробити необгрунтованим її створення. Вибір (можливо, розроблення) такого планувальника для національної грід-інфраструктури повинні спиратися не тільки на наявність брокера в gLite, але і на вивчення тенденцій їх розвитку на основі проведення експериментів на базі існуючих грід-сегментів (академічного і освітянського) з застосуванням високорівневих моделей, що адекватно відображають властивості таких складних систем.

У зв'язку з цим, одним з актуальних завдань є вибір чи створення системи моделювання розподіленої обчислювальної грід-інфраструктури, яка дозволить адекватно оцінювати її поведінку за умов, коли змінюється і оптимізується стратегія управління потоками завдань. В даний час існує декілька проектів з розробки систем моделювання розподілених грід-інфраструктур. Серед них найбільш відомими є *Bricks* (www.is.ocha.ac.jp/~takefusa/bricks), *MicroGrid* (wwwcsag.ucsd.edu/projects/grid/microgrid.html), *OptorSim* (edg-wp2.web.cern.ch/edg-wp2/optimization/optorsim.html), *SimGrid* (gcl.ucsd.edu/simgrid), *GridSim* (www.gridbus.org/gridsim). Кожна з них має свої переваги і недоліки. Серед недоліків можна відзначити вузьку спеціалізацію деяких систем (OptorSim), відсутність публічно доступних версій (Bricks), а також обмеженість модельованої архітектури грід-систем. Особливості реалізацій деяких з них накладають обмеження на кількість одночасно існуючих елементів в грід-системі і вимагають від користувача знання спеціальних мов програмування, що істотно знижує ефективність їх використання (табл. 1).

Планувальники у розподіленому обчислювальному середовищі, що називають брокерами ресурсів, виконують пошук ресурсів, а також вибір і агрегацію різних наборів розподілених ресурсів для індивідуального користувача. Всі користувачі повинні надавати свої задачі в центральний планувальник, що може бути орієнтований на здійснення глобальної оптимізації, наприклад, більш високий ступінь використання системних ресурсів і підвищення задоволеності користувачів у залежності від політики розподілу ресурсів, або на оптимізацію роботи для високо пріоритетних користувачів.

З даних табл. 1 видно, що SimGrid і GridSim здебільшого є універсальними програмами моделювання грід-систем обчислювального типу (Computing Grid). Отже, в них відсутня функція копіювання даних і запит на місце розташування копії, яка є базовою

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

для грід-систем даних (Data Grid). В свою чергу, MicroGrid з програмою моделювання мережі MaSSF зручний для оцінювання динамічної поведінки проміжного ПЗ, прикладних програм і мережевих сервісів.

Табл. 1. Порівняльні характеристики засобів моделювання грід-систем

	MicroGrid	**OptorSim**	**SimGrid**	**GridSim**
Мова	C++	Java	C	Java
Схема моделювання	конфігураційні файли (xml, plain text). Топологія мережі з описом на SSFNET DML	конфігураційні файли (xml, plain text)	C, конфігураційні файли (xml)	Java / конфігураційні файли у будь-якій комбінації
Вхідні коди	так	так	так	так
Документація	так	так	так	повна документація класів з використанням javadoc
Приклади	так	так	так	так
Платформа			SURF	SimJava
Моделювання	емуляція з використанням реальних застосувань (підтримка лише Globus $\leqslant$ 2.4.2)	реплікацію даних	центральний планувальник	CE, SE, мережі, множені планувальників
Моделювання мережі	статичний / динамічний роутинг, транспортні протоколи TCP/UDP, пакетування даних, runtime статус, фоновий трафік з заданим розподіленням	рудиментарна підтримка (статичний роутинг)	статичний роутинг, транспортний протокол TCP, runtime статус, фоновий трафік згідно Network Weather Service (NWS)	статичний / динамічний роутинг, транспортний протокол UDP, пакетування даних, runtime статус, QoS, фоновий трафік з заданим розподіленням
Призначення	повна емуляція грід-мережі	моделювання алгоритмів доступу до даних і стратегій реплікації	достатньо повне моделювання, в том числі і алгоритмів планувальників	достатньо повне моделювання, в том числі дослідження ефективності брокерів ресурсів і алгоритмів планувальників

В ІПСА в рамках робіт з паралельних обчислень і грід-технологій проведено порівняльне дослідження існуючих засобів моделювання грід-систем і вибрано інструментарій GridSim для проведення більш детальних експериментів (рис. 1).

Архітектура будь-якого середовища моделювання грід-систем складається з наступних основних компонентів: графічний інтерфейс користувача, модель грід-системи, транслятор, виконувана модель, монітор виконання, модуль статистики. Основний варіант використання такої моделі можна описати таким чином:

• Користувач за допомогою графічного інтерфейсу задає характеристики моделюваної грід-системи і визначає параметри моделювання.

• Транслятор перетворює цей опис грід-системи в код програми моделювання. Отримання виконуваної моделі відбувається автоматично, від користувача не вимагається ніяких додаткових дій. Якщо опис містить помилки, транслятор повідомляє про це користувача.

• Користувач запускає модель. Під час роботи програми монітор здійснює збір інформації про події, що відбуваються (рис. 1). Дана інформація зберігається в файлі виконання, аналізується модулем статистики і виводиться користувачеві. Після завершення виконання цей файл може аналізуватися окремо.

Опис модельованого середовища в різних програмах моделювання проводиться за допомогою спеціальної мови, що має як графічну, так і текстову нотацію. У призначеному для користувача інтерфейсі реалізована можливість перегляду і редагування різних аспектів моделі: списку кластерів, потоків завдань, характеристик окремого завдання, брокерів, мережевих з'єднань і так далі. Потік завдань в моделі визначається наступними параметрами: властивостями завдання; періодом часу до породження чергового завдання; кількістю породжуваних завдань; затримкою перед початком породження першого завдання. Користувач має можливість задати визначення свого власного потоку завдань.

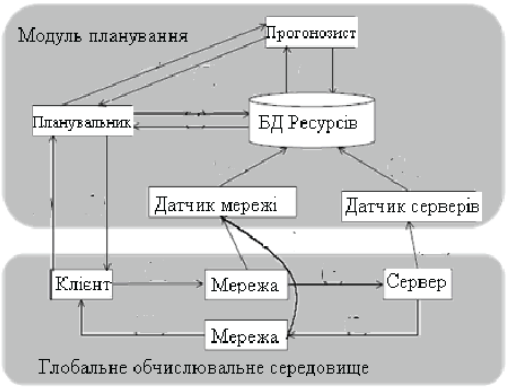


Рис. 1. Схема потоків даних в GridSim

Середовище моделювання грід-систем дозволяє описати алгоритми розподілу потоку завдань між ресурсними центрами розподіленого середовища брокером, а також алгоритми розподілу завдань локальними планувальниками на вузлах кожного кластера. Алгоритм може бути описаний користувачем за допомогою вбудованої мови, або підключений у вигляді Java-класса, що реалізує один з відомих планувальників: *Nimrod-G* (www.gridbus.org), *GraDS* (hipersoft.cs.rice.edu), *Condor-G* (www.cs.wisc.edu/condor).

Основні задачі, розв'язувані системою моделювання грід-систем:

- Виявлення "слабких місць" системи ще на етапі проектування.
- Можливість побудови різних варіантів мережі, з метою пошуку найбільш прийнятного.
- Пошук найкращої конфігурації для оптимального розподілу ресурсів.

Моделювання грід-інфраструктури України з централізованим брокером (у випадку ППЗ gLite) і локальними брокерами в окремих вузлах (у випадку ППЗ NorduGrid) визначає критичне значення одночасно виконуваних завдань в мережі, яке обумовлює доцільність переходу до використання ППЗ gLite.

Література

1. Згуровський М.З., Петренко А.І. Grid-технології для е-науки і освіти // Наукові вісті НТУУ "КПІ". – №2, 2009. – С. 10–17.
2. Zagorodny A., Zgurovsky M., Zinovjev G., Martynov E., Petrenko A. Integrating Ukraine into European Grid Infrastructure // Системні дослідження і інформаційні технології. – Київ, №2, 2009. – С. 35–49.
3. Торопков В.В. Модели распределенных вычислений. – М.: Физматлит, 2004. – 320 с.

ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Поворознюк А.И.
НТУ "ХПИ", г. Харьков

Система поддержки принятия решений в медицине на основе синтеза структурированных моделей

Информационное обеспечение интеллектуальных систем поддержки принятия решений в медицине (ИСППРМ) предполагает разработку концептуальной модели объекта диагностики (ОД) – диагностируемых подсистем организма, и синтез решающих правил (РП). Как отмечается в [1], применение традиционных математических методов (детерминистических, вероятностных, и др.) для решения указанных задач в медицине является не совсем корректным, так как применяемые методы рассматривают модель ОД в виде "черного ящика", не учитывают сложности организации диагностируемых подсистем организма, особенностей формирования системы разнородных диагностических признаков и сложной итерационной процедуры постановки диагноза (от предварительного до уточненного), поэтому актуальной является задача разработки адекватных моделей ОД и РП на этих моделях.

В работе ставится задача разработки методов построения ИСППРМ на основе синтеза структурированных моделей ОД. Синтез структурированных моделей ОД основан на концепции эволюционной идентификации структурированных моделей (C-моделей), разработанной в работах Букатовой И.Л. [2]. Автором в [3] вводится понятие расширенной C-модели (C'-модель), которая задается следующим образом:

$$C' = \{S, F, E, \varepsilon_\sigma, \varepsilon_\Delta\},$$

где: $S = \{P, V\}$ – структура модели, которая задана множествами вершин P и дуг V; F – функциональный базис модели, причем функции могут приписываться как вершинам f_p, так и дугам f_v; E – экспертные оценки, которые при необходимости дополняют F компоненты; ε_σ – неопределенность параметров F-базиса, которая зависит от статистических свойств обучающей выборки; ε_Δ – неопределенность параметров F-базиса, которая зависит от точности их задания (шага квантования). Значения ε_σ и ε_Δ используются не только для оценки параметров модели, но и являются предметом оптимизации при синтезе модели.

Показано применение C' моделей на следующих этапах преобразования информации: выделение информативных структурных элементов биологических квазипериодических сигналов, параметры которых являются диагностическими признаками – C' модель эталона структурного элемента; синтез иерархических структур диагностических признаков и диагнозов – C' модель признаков, которая удовлетворяет критериям минимума корреляционной связи и максимума информативности, C' модель диагнозов – бинарное дерево решений, которое обеспечивает итерационное комбинированное РП.

Разработаны методы построения ИСППРМ на основе синтеза структурированных моделей ОД, которые позволяют снять ограничения на размерность пространства диагностических признаков, повысить достоверность и обоснованность компьютерного диагноза и адаптироваться к конкретным объектам медицинской диагностики.

Литература

1. Ахутин В.М., Шаповалов В.В., Иоффе М.О. Оценка качества формализованных медицинских документов // Медицинская техника. – М.: 2002, № 2. – С. 27–31.
2. Букатова И.Л., Михасев Ю.И., Шаров А.М. Эвоинформатика: теория и практика эволюционного моделирования. – М.: Наука, 1990. – 212 с.
3. Поворознюк А.И. Система поддержки принятия решений в медицине на основе структурной идентификации объектов диагностики // Сборник научных трудов СНУЯЕиП. – Севастополь: СНУЯЕиП, 2008, №1(25). – С. 234–245.

Ясинский В.В.
НТУУ "КПИ"

Процессы самоорганизации в некоторых сложных системах

1. Исследуется математическая модель сложной образовательной макросистемы, информационное взаимодействие между компонентами которой постулируется системой аксиом, что составляет основу моделирования основного параметра исследования – уровня наблюдаемых "коллективных" знаний.
Исследована проблема сохранения гарантированного уровня наблюдаемых "коллективных" знаний. Доказано существование в фазовом пространстве системы глобального аттрактора и исследовано его метрические и топологические свойства, что позволяет утверждать наличие некоторой самоорганизации в рассмотренной модели, а также устойчивость самоорганизованных структур.
Для исходной задачи с многозначной функцией реакции системы решена задача приближенного синтезированного оптимального управления для определенного класса функционалов качества.

2. На основании системного обобщения результатов многолетнего комплексного мониторинга качества остаточных знаний студентов старших курсов всех специальностей НТУУ "КПИ" установлено, что с течением времени "коллективные" знания трансформируются (самоорганизуются) в некоторую стойкую информационную структуру фрактальной конфигурации, которую можно интерпретировать, как некий фазовый "портрет" структуры "коллективных" остаточных знаний.

Литература

1. Згуровский М.З., Мельник В.С. Нелинейный анализ и управление бесконечномерными системами. – К.: Наукова Думка, 1999. – 630 с.
2. Ясинский В. В. Исследование процессов самоорганизации в образовательных системах на основе метода синергетического моделирования // Кибернетика и системный анализ. – 2010. – №2. – с. 161–174.
3. Ясінський В. В. Фрактальні "портрети" структур колективних залишкових знань // Системні дослідження та інформаційні технології. – 2009. – №3. – С. 112–116.
4. Ясінський В. В., Капустян О.В., Валеро Х. Математична модель процесу формування та збереження колективних знань // Системні дослідження та інформаційні технології. – 2009. – №2. – С. 67–78.
5. Kapustyan O.V., Mel'nik V.S., Valero J., Yasinsky V.V. Global attractors of multi-valued dynamical systems and evolution equations without uniqueness. – Kyiv: Naukova Dumka, 2008. – 215 p.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

This page was left blank intentionally

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Plenary talks

System analysis of complex systems of various nature

Intelligent systems for decision-making

Grid-technologies in science and education

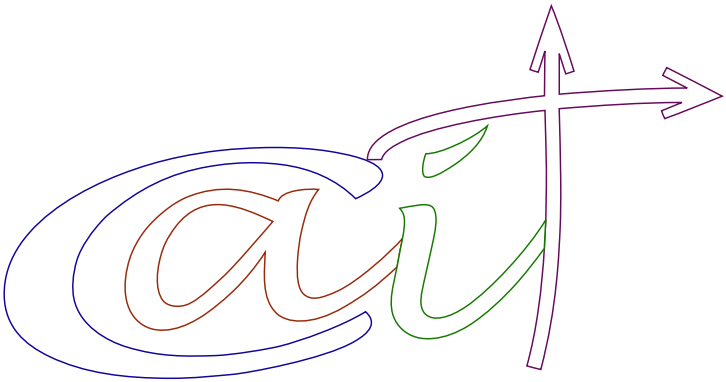
Progressive information technologies

Academic programs in system analysis and information technologies

Conference partners

1

System analysis of complex systems of various nature



Session 1

System analysis of complex systems of various nature

1. System analysis methods for complex systems of various nature in conditions of uncertainty and risks.
2. Mathematical methods, models and technologies for complex systems' research.
3. Technology foresight system methodology in problems of planning and strategic decisions' making.
4. Theory and methods of optimal decision-making.
5. Problem oriented methods of complex systems' analysis and designing in conditions of uncertainty and risks.
6. Nonlinear problems of system analysis.
7. System methodology of sustainable development.

Секция 1

Системный анализ сложных систем разной природы

1. Методы системного анализа сложных систем разной природы в условиях неопределенности и рисков.
2. Математические методы, модели и технологии исследования сложных систем.
3. Системная методология технологического предвидения в задачах планирования и принятия стратегических решений.
4. Теория и методы принятия оптимальных решений.
5. Проблемно-ориентированные методы анализа и проектирования сложных систем в условиях неопределенности и рисков.
6. Нелинейные задачи системного анализа.
7. Системная методология устойчивого развития.

Секція 1

Системний аналіз складних систем різної природи

1. Методи системного аналізу складних систем різної природи в умовах невизначеності та ризиків.
2. Математичні методи, моделі та технології дослідження складних систем.
3. Системна методологія технологічного передбачення в задачах планування та прийняття стратегічних рішень.
4. Теорія та методи прийняття оптимальних рішень.
5. Проблемно-орієнтовані методи аналізу та проектування складних систем за умов невизначеності та ризиків.
6. Нелінійні задачі системного аналізу.
7. Системна методологія сталого розвитку.

Makukha M.P.
ESC "IASA" NTUU "KPI", Kyiv, Ukraine

Situational logic as a possible framework for data fusion in technology foresight problems

Technology foresight [1,2] is widely used as the tool for innovative development planning. The basis of successful foresight project is formed by three factors: (i) complete and credible *information* on the subject of investigation; (ii) competent and unbiassed *experts* who guarantee versatile analysis of the subject and provide considerable amount of information on the subject; (iii) powerful methodological, mathematical and software *instruments* to retrieve, aggregate, and analyse information and estimations, provided by experts.

Information is the substance that flows through all stages of the foresight process. It is collected, verified and aggregated on the first stage; filtered and analysed on the second stage; interpreted and estimated on the fourth stage of foresight cycle [2].

Many sources of information should be used in a typical foresight problem, providing information that differs by type (quantitative or qualitative), level of formalization (structured – statistical datasets, semi-structured – annotated and marked up texts, and unstructured – texts in natural languages), and quality (completeness, consistency, credibility, etc.):

- statistical information (quantitative, highly structured);
- results of formal methods of expert estimations: Delphi, Analytic hierarchy process, morphological analysis, cross impact analysis, and others (qualitative, structured);
- technology analysis reports and structured collections of essays on specified problems (semi-structured, both quantitative and qualitative);
- qualitative and quantitative data from online databases: DBpedia, journal publications collections, online lists of innovative projects and technologies, etc (semi-structured);
- mass media, online publications and conference proceedings, futurist essays, specific results of various research studies (unstructured, mostly qualitative).

The first task in the technology foresight problem is collecting and aggregating of various information sources, that is known as *data fusion*, or, more generally, *information fusion*. Information on all three conventional abstraction levels (data, information proper, and knowledge) must be aggregated and used simultaneously in a unified manner.

A universal theoretical framework is required for data fusion tasks. There are several alternative approaches to this problem, one of which is based on *situational logic*, a formal axiomatic theory based on models theory and theory of types, that was proposed by Jon Barwise and John Perry [3] in 1980 for natural language formalization and analysis problems.

With the help of situational logic, partial information can be described and analysed; it is not required for any statement to be either true or false. Each statement can be true in one *situation* and false in another. Situation, or context, is a central concept of the theory. N-ary relations, real objects, named parameters, abstract object and situations can be used to describe elements of the subject domain. Relations are combined with objects and parameters and form *infons*, that are used to construct *propositions* – elementary units of information. Propositions are used to construct *constraints* – analogues of inference rules, elementary units of knowledge.

Situational logic provides possibility to take information sources' properties into account and allows implementation of arbitrary information granularity level, while remaining universal and formal enough to serve as a theoretical framework for information processing.

References

1. M.Z. Zgurovskii and N.D. Pankratova, "An information platform for scenario analysis in technology foresight problems," *Cybernetics and Systems Analysis*, vol. 39, no. 4, pp. 564–575, July 2003. [Online]. Available: http://dx.doi.org/10.1023/B:CASA.0000003506.97138.de
2. M.Z. Zgurovsky and N.D. Pankratova, *System analysis: theory and applications*, ser. Data and Knowledge in a Changing World. Springer, 2007.
3. J. Barwise and J. Perry, *The Situation Underground*. Stanford Cognitive Science Group, 1980, vol. 1, Section D, pp. 1–55.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

***Matsuki Y.*[1]*; Brondzia O.O.*[2]*; Maslyukivska O.P.*[2]**
[1]*ESC "IASA" NTUU "KPI", Kyiv, Ukraine;* [2]*National University "Kyiv-Mohyla Academy", Kyiv, Ukraine*

External cost as an indicator for sustainable electricity generation system

In this research, a newly developed systematic and mathematical methodology, the Impact Pathway Approach [1,2], was used for identifying the external cost of electricity generation for the first time in Ukraine. Here, the external cost is a concept in microeconomics theory, which is not included in the market prices of the industrial products including electricity; and, it can be used as an indicator of negative impacts of industrial activities, such as their impacts to health and environment. Using the SimPact Computer Code [3] and the "Willingness to Pay" survey [4], this methodology calculated the external costs of the morbidity and mortality that are to be caused by the air pollutants emitted from electricity generation plants. A fossil-fuel electricity generation plant, Trypilska Power Station, located in geographical center of Ukraine was selected as an example.

The Impact Pathway Approach for estimating the health impacts and the external costs of air pollution from various electricity generation plants is described in the guideline document [2], and it starts from the identification of the pollutants from the plant, which is followed by the assessment of atmospheric dispersion of the pollutants, the estimations of the ground concentration of the pollutants in the environment, of various health impacts on the ground, and of the monetary values of those health impacts. And then the monetary vales are to be further identified as the external costs.

To apply the methodology of monetary valuation of health impacts [1,2] for the case of Ukraine, which had been previously examined in the US and in the EU, the interview survey was carried out on the people's "Willingness to Pay" for the value of life. It was found that the estimated monetary value of human life in Ukraine is about PPP GNP proportional in comparison with the value in the EU.

As the result, it was demonstrated how the methodology can effectively evaluate the external cost in Ukraine. The calculated value was, then, compared with the price of the electricity. The estimated external cost was shown to be sizeable in comparison with the current electricity price. Based on this result, it was recommended to include the external costs into the price of electricity generated from the fossil fuel combustion in Ukraine.

References

1. Matsuki Y. "Comparison of health and environmental impact of energy systems", International Journal of Risk Assessment and Management, Vol. 3, No. 1 (2002) p. 1–15.
2. International Atomic Energy Agency. "Health and environmental impacts of electricity generation systems: procedures for comparative assessment", IAEA Technical Report Series, No. 394 (1999).
3. Spadaro J. "AIRPACTs Impact Methodology. Version 1.0" [Electronic resource]. – Vienna, IAEA, February 2002, 1 CD-ROM.
4. Markandya A., Boyd R. "Economic Valuation of Environmental Impacts and External Costs", University of Bath, UK, 2000.

ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Sikora V.S.
Yurij Fedkovich Chernivtsy National University, Chernivtsy, Ukraine

Orders of metasymmetrical groups of infinite rank

As is well known, the supernatural number is a formal product $\prod_{i=1}^{\infty} p_i^{k_i}$, where $\{p_1, p_2, \ldots\}$ is a set of prime numbers, $x_i \in \{0, 1, \ldots\} \cup \{\infty\}$, $i \in \mathbb{N}$.

The divisibility relation is introduced on the set of supernatural numbers. This relation is a partial order. Such partially-ordered set is a complete lattice.

The transition to supernatural numbers gives a chance to expand an order concept from finite groups onto profinite groups [1]. One of the standard examples of profinite groups are metasymmetrical groups of infinite rank and infinite iterated wreast products of symmetrical groups of a symmetrical degree. The aim of the abstract is a calculation of an order for such groups.

Let $\overline{k} = \langle k_1, k_2, \ldots \rangle$ be an infinite sequence of natural numbers, such that $k_i \geqslant 2$ for all $i = 1, 2, \ldots$; $S(\overline{k})$ is a metasymmetrical group of metadegree $\overline{k}$, i. e. $S(\overline{k}) = \mathop{\wr}_{i=1}^{\infty} S_{k_i}$ is a wreast product of symmetrical groups $S_{k_1}, S_{k_2}, \ldots$ [2]. The $S(\overline{k})$ group is a profinite group. Thus, the order of this group is some supernatural number.

In case of boundedness of the sequence $\overline{k}$ we denote with the symbol $i(\overline{k})$ the maximum of k_i numbers, which appear in $\overline{k}$ infinitely many times; the symbol $f(\overline{k})$ – the maximum of k_i numbers, which appear in $\overline{k}$ finitely; $n(\overline{k})$ is a number of the last entry of the number $f(\overline{k})$ in $\overline{k}$; $l_{\overline{k}}(p)$ is a number p exponent (where p is a prime number, which is a member of a canonical decomposition of the number $|\mathop{\wr}_{i=1}^{n(\overline{k})} S_{k_i}|$).

Theorem. Let $\overline{k}$ be an arbitrary infinite sequence on the set $\mathbb{N} \setminus \{1\}$; $p_1, p_2, \ldots$ is a sequence of all prime numbers in the natural order; $S(\overline{k})$ is a metasymmetrical group of the metadegree $\overline{k}$. Then

1) if the sequence $\overline{k}$ is unbounded, then $|S(\overline{k})| = \prod_{i=1}^{\infty} p_i^{\infty}$;
2) if the sequence $\overline{k}$ is bounded and $i(\overline{k}) \geqslant f(\overline{k})$, then $|S(\overline{k})| = \prod_{i=1}^{i(\overline{k})} p_i^{\infty}$;
3) if the sequence $\overline{k}$ is bounded and $i(\overline{k}) < f(\overline{k})$, then $|S(\overline{k})| = \prod_{i=1}^{i(\overline{k})} p_i^{\infty} \cdot \prod_{i=i(\overline{k})+1}^{f(\overline{k})} p_i^{l_k(p_i)}$.

References

1. John S. Wilson. Prefinits groups. – Oxford: Clarendon Press, 1998. – 283 p.
2. Kaluzhnin L.A., Beleckij P.M., Feinberg V.Z. Kranzproducte. Leipzig: Teulner Verlag, 1987. – 168 p.
3. Sushchansky V.I., Sikora V.S. Orders of metasymmetrical groups of infinite rank // 6-th International Algebraic Conference in Ukraine (Ukraine, Kamyanets-Podilsky, July 1–7, 2007) / Abstracts. – Kamyanets-Podilsky, 2007. – P. 199–200.

***Zadoyanchuk N.V.*[1], *Kasyanov P.O.*[2]**
[1] *Taras Shevchenko National University of Kyiv, Ukraine;* [2] *ESC "IASA" NTUU "KPI", Kyiv, Ukraine*

Analysis and control of second-order differential-operator inclusions with weakly coercive damping

We investigate functional-topological properties of the resolving operator for analysis and control of the second order differential-operator inclusions with weakly coercive pseudomonotone maps. The necessity of validating of such properties related to problems of control for mathematical models of nonlinear geophysical processes and fields, which are described by the second order differential-operator inclusions as well as to dynamics of solutions of such problems. Note that the offered scheme of investigation allows us to weaken sufficient conditions for resolvability of such problem considered in existing approaches, for example, to weaken the technical condition of uniform "−"-coercivity to "+"-coercivity, the condition of generalized pseudomonotony to w_{λ_0}-pseudomonotony etc. We study the dependence of solutions on functional parameters of the problem, consider the problem of optimal control. The results are applied to mathematical models of non-linearized viscoelasticy theory.

References

1. Analysis and control of second-order differential-operator inclusion with +-coercive dampind / Zadoyanchuk N.V., Kasyanov P.O. // Kibernetika I sistemny analiz. – 2010. – №2. – P. 152–160.

Zelenskyy S. V.
Taras Shevchenko National University of Kyiv, Ukraine

Supply chain game with low risk retailer and short-time high demand

Let's study a chain composed of a manufacturer that produces goods and sells them through a retailer that serves the final market. The manufacturer decides production rate and wholesale prices. The distributor carries no inventory, but determines his pricing inventory policy and the order quantity. This supply chain works in a high demand market, depending on a price, set by the retailer.

It is considered a Stackelberg differential game between the manufacturer as a leader and the distributor as a follower. It is assumed that the game is played over a period of time T that includes short promo-period $[t_i, t_j]$ such as 8th March or Valentines Day.

The demand $D(t) = a(t) - b(t)p(t)$, where $a(t)$ – market potential, $b(t)$ – price sensitivity, $p(t)$ – distributor's price.

$$a(t) = \begin{cases} a_1, & t < t_i \text{ and } t > t_j, \\ a_2, & t_i < t < t_j, \end{cases} \qquad b(t) = \begin{cases} b_1, & t < t_i \text{ and } t > t_j, \\ b_2, & t_i < t < t_j \end{cases}$$

with $a_2 > a_1$, $b_2 > b_1$.

The retailer selects its order quantity $Q_R(t)$ and a retail price $p(t)$, $0 \leqslant t \leqslant T$, by solving a problem:

$$\int_0^T \left[p(t)D(t) - c_R Q_R(t) - w(t)Q_R(t)\right] dt \xrightarrow[Q,p]{} \max,$$

$w(t)$ – wholesale price, c_R is its processing cost function.

The manufacturer sets wholesale price w_1 in a regular period and $w_2 < w_1$ in promo-time. It also decides its production rate $Q_M(t)$. Its problem is:

$$\int_0^T \Big[(w(t) - c_M)Q_R(t) - c_M Q_M(t) - h_M I_M(t)\Big] dt \xrightarrow[Q_M,w]{} \max,$$

where:

I_M – inventory level, $I_M = Q_M(t) - Q_R(t)$, h_M – inventory holding cost per unit, c_M – production cost function.

The result is the following: if the demand is a function with seasonal fluctuations both distributor and manufacturer follow the next processing strategy: the distributor processes at increasing rate till the inventory is being build up and then draws down until it reaches zero at time t_j. Then it processes at precisely retailer order rate with is up to demand rate. The price charged by the distributor is at first increasing at a decreasing rate and then decreasing at an increasing rate. In case of retailer's operations with no effort, the pricing policies are synergistic, otherwise it can be not necessary.

References

1. Desai V.S., Interactions between members of marketing-production channel under seasonal demand. European Journal of Operational Research, 1996, p. 115–141.
2. Kogan K., Tapiero C.S., Supply chain games: Operations management and risk valuation. Springer, New York, 2007.

Абдуллаева Н.А.
Институт кибернетики НАН Азербайджана, г. Баку

Нечеткое моделирование оценки и прогноза индекса устойчивости социальной среды

В последние годы вопрос о значении социальной среды для устойчивого развития стран вызывал значительный интерес. Различные исследования приводили базы данных, в которых использовались показатели, основанные на оценке того или иного аспекта развития социальной среды.

Так, ученые Фонда Устойчивого Общества (SSI-2008) приводят индекс устойчивого общества, рассчитываемого из 22 индикаторов, объединенных в 5 групп – индивидуальное развитие, здоровая окружающая среда, сбалансированное общество, устойчивое использование ресурсов, устойчивый мир.

Институтом прикладного системного анализа НАН и МОН Украины была предложена система измерений устойчивого развития, в которой уровень устойчивого развития оценивается как сумма индексов для 3-х измерений – экономического, социального, экологического. В свою очередь, индекс социального измерения рассчитывается как усредненная сумма 3-х индексов – индекса качества и безопасности жизни, индекса человеческого развития и индекса общества, основанного на знаниях, или К-общества.

Для расчета вышеперечисленных индексов применяют методы математической статистики. Так как показатели устойчивости социальной среды носят неопределенный характер, в данной работе для оценки и прогноза индекса устойчивости социальной среды предлагаются нечеткие модели. Также разработана новая база данных, которая включает показатели, взятые из разных источников, позволяющие отражать не только статику, но и динамику развития социальной среды.

Исходя из определения социальной среды отобрано 30 показателей, подразделенных на 5 блоков, соответствующих основным аспектам социальной среды. В качестве определяющих параметров выбраны лингвистические переменные: индекс экономического развития, индекс социетального развития, индекс политического развития, индекс духовного развития и индекс экологического развития.

Методом нечеткого логического вывода получено значение индекса устойчивости социальной среды 42.5, соответствующее терму “слабоустойчивый”.

Для прогноза состояния индекса устойчивости социальной среды в следующем году используется нечеткая Марковская модель. В результате получен вектор вероятности состояний индекса в следующем году – $(0.78, 0.93, 0.61, 0.26)$.

Литература

1. Geurt van de Kerk, Arthur Manuel, “Sustainable Society Index SSI-2008”, Sustainable Society Foundation, December 2008.
2. Zgurovsky, M.Z., “Sustainable development global simulation: Opportunities and threats to the planet”, Russian Journal of Earth Sciences, Vol. 9, ES2003, 2007.
3. Zadeh, L.A., “Linguistic Approach and its Application in Decision Analysis”, Directions in Large-Scale Systems – Book, Plenum Press, 1975, P. 359–357.
4. Chin Wen Cheong, Amy Lim Hui Lan & V. Ramachandran, “Web Server Workload Forecasting – Fuzzy Linguistic Approach”, IJCIM, Volume 9, Num. 3, Sept – December, 2001, P. 36–44.

12th International conference on science and technology “System analysis and information technologies” SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine “KPI”, Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Анкудович Т.Є., Войтко С.В., Гаврищ О.А.
НТУУ "КПІ"

Методологічні засади динамічного моделювання індексів та індикаторів сталого розвитку для адміністративно-територіальних одиниць України

Основними передумовами використання засад сталого розвитку є наступні: нерівномірність соціально-економічного розвитку регіонів та областей України, що викликана історично набутим розподілом факторів виробництва; необхідність у розвитку взаємовигідних економічних зв'язків між регіонами і областями України та іншими країнами; взаємоузгодження потреб у внутрішніх і централізованих ресурсах області та регіону; потреба органів державної влади та місцевого самоврядування у науково-методичному інструментарії забезпечення процесу прийняття управлінських рішень.

Методологія розрахунків індексів економічного виміру та положення сталого розвитку є певним чином розробленими [1–3]. Важливим для вирішення поставлених завдань є трансформація існуючих методик розрахунку показників сталого розвитку на рівні країн у методику, яка враховує розвиток окремих регіонів і областей країни. Методологічною основою визначено фундаментальні положення концепції сталого розвитку, системного підходу, праці провідних іноземних та вітчизняних вчених у досліджуваній сфері.

Інструментарій дослідження базується на методиках Навчально-наукового комплексу "Інститут прикладного системного аналізу" Міністерства освіти і науки України та Національної академії наук України. У проведенні дослідження використовуються методи комплексного та системного аналізу економічних явищ, методи порівняльного, розрахунково-аналітичного, статистичного аналізу, математичного моделювання. Вхідними наборами даних є статистика з джерела [4].

Загальна послідовність проведення дослідження: виявлення основних факторів впливу на рівень макроекономічних показників області та регіону країни; розробка методики динамічного моделювання; відпрацювання алгоритму прийняття управлінських рішень на основі отриманих динамічних характеристик індексів, індикаторів, категорій політики.

Висновки. Результати дослідження нададуть можливість здійснити аналіз, розробити рекомендації щодо можливості та напрямів підвищення рівня економічного розвитку області та регіону, забезпечити зростання ефективності реалізації прийнятих управлінських рішень. Наукова цінність дослідження динамічних характеристик індексів та індикаторів для адміністративно-територіальних одиниць з використанням положень концепції сталого розвитку полягає у визначенні факторів впливу на зміну значень цих індексів та індикаторів для певного регіону, області, адміністративно-територіальної одиниці.

Література

1. HF [Electronic Resource]: Heritage Fundation. – Електрон. дан. (1 файл). – 2009 – Mode of access: www.heritage.org – Last access: 22 May 2009. – Title from the screen.
2. WEF [Electronic Resource]: World Ecomomic Forum. – Електрон. дан. (1 файл). – 2009 – Mode of access: www.weforum.org. – Last access: 22 May 2009. – Title from the screen.
3. Згуровський М. З. Аналіз сталого розвитку – глобальний і регіональний контексти: У 2 ч. / Міжнар. рада з науки (ICSU) [та ін.]; наук. кер. М. З. Згуровський. – К.: НТУУ "КПІ", 2009. – Ч. 2. Україна в індикаторах сталого розвитку. Аналіз – 2009. – 200 с. – Бібліогр.: с. 127–129. – 1000 пр. ISBN 978-966-622-333-6.
4. Статистична інформація [Electronic Resource] Державний комітет статистики України – http://www.ukrstat.gov.ua/.

Артемова Г.О., Гусарова Н.Ф., Иванов Р.В.
Санкт-Петербургский государственный университет информационных технологий, механики и оптики

Системный подход к функциональному анализу предприятия и разработке проекта реинжиниринга для сертификации

В настоящее время для сохранения конкурентоспособности и повышения экономической эффективности предприятия должны соответствовать стандартам, регламентирующим качество выпускаемой продукции или оказываемых услуг, например, ГОСТ Р ИСО 9001-2008 и др. Для того, чтобы пройти сертификацию, необходимо провести анализ информационных и бизнес-процессов и оценить соответствие показателей организации предъявляемым требованиям качества и определить зоны, требующие реорганизации (реинжиниринга).

При необходимости совершить переход от одного информационно-технологического процесса к другому при сохранении наборов параметров входных и выходных материалов требуется внедрить новые средства и не изменять последовательность технологических процессов и переходов между ними, тогда как конкретные операции могут быть модернизированы. Внедрение нового программного обеспечения приводит к тому, что в организациях формируется множество разнообразных конфигураций настроек операционных систем и программной инфраструктуры. Таким образом, объективная технологическая сложность самого процесса производства усугубляется сложностью внедряемого программного обеспечения.

В отраслях, традиционно предъявляющих высокие требования к уровню качества конечного результата, например, в полиграфии, образовании и других, изменение существующего технологического процесса не только трудо- и ресурсозатратно, но также сопряжено с большими потерями в случае отклонения от спроектированного процесса внедрения. Кроме того, контингент пользователей, задействованный в технологическом процессе, не меняется, поэтому при планировании работ по переходу на новое программное обеспечение потребуется решать проблемы, возникающие из-за недостаточной квалификации пользователей или психологической неготовности к внедряемым изменениям.

Технологические проблемы парируются качественным составлением технического регламента и ограничением возможного набора применяемых программных решений. Конкретные действия на этом этапе должны планироваться в соответствии с нормативными документами (ГОСТами и др.). Проблемы, связанные с пользователями, можно парировать созданием информационно-справочной системы. При создании информационно-справочной системы экспертами предполагается поддержка “узких мест” технологического процесса, то есть некоторых вариантов обхода графа технологических операций. Пользователем в процессе его работы формируются дополнительные проходы по этому графу, следовательно, выявляются новые узлы, требующие информационной поддержки, и переоценка уже определенных.

Для каждой предметной области необходимо формировать свой граф технологических операций, а пути его обхода будут определятся заданными параметрами эффективности и особенностями процесса производства.

Литература

1. Перегудов, Ф.И. Введение в системный анализ / Ф.И.Перегудов, Ф.П.Тарасенко – М.: Высшая школа, 1989. – 320 с.
2. Фаулер, М. Архитектура корпоративных программных приложений / М.Фаулер – М.: Вильямс, 2007. – 544 с.

12th International conference on science and technology “System analysis and information technologies” SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine “KPI”, Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Балабан Е.А., Мирошник П.А., Подладчиков В.Н.
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Применение обратного гауссовского распределения в актуарных расчетах

При актуарных расчетах для описания распределений годовых совокупных убытков рисков предпочтение отдается распределениям, обладающим явной, задаваемой без помощи интеграла, функцией плотности и содержащим небольшое число параметров. Основные распределения, применяемые в актуарной математике – гамма-распределение, логнормальное, модифицированное Пуассона, обратное гауссовское распределение (ОГР). При этом наиболее широко применяемое в финансах гауссовское распределение имеет явный недостаток – наличие так называемых "тяжелых хвостов". Поэтому для приближения распределений годовых совокупных убытков рисков предлагается обратное гауссовское распределение. ОГР является более реалистичной моделью, так как имеет ряд отличительных свойств:

1. Подавляющая вероятностная масса расположена вблизи нуля.
2. Распределение устойчиво к свертке.
3. Позволяет явный расчет параметров методом максимального правдоподобия.
4. Возможно выражение функции распределения через стандартное нормальное распределение.

В докладе также описаны основные вероятностные характеристики ОГР: оценки параметров по методу максимального правдоподобия, порождающая функция моментов, мода, медиана, коэффициенты эксцесса и асимметрии.

Как правило, данные представлены в агрегированном виде, то есть информация о страховой сумме каждого риска и размере каждого отдельного убытка отсутствует. Основная проблема, связанная с агрегированием, – ежегодное изменение объема группы рисков (числа рисков и их совокупной страховой суммы) и, следовательно, распределения совокупного убытка. Решить эту проблему позволяет нормирование совокупного убытка на соответствующий объем. Получаемые таким образом случайные величины – "убыток на один полисо-год" или "ставка убытка" – при определенных условиях не меняют математических ожиданий в течение ряда лет. Эти величины также получены для обратного гауссовского распределения.

По разработанной методике проведены экспериментальные исследования по реальным данным страховых компаний Украины.

Литература

1. Мак, Т. Математика рискового страхования. – М.: Олимп-бизнес, 2005. – 407 с.
2. Тимофеева, Т.В.Финансовая статистика / Т.В. Тимофеева, А.А. Снатенков, Е.Р. Мендыбаева. – М.: Финансы и статистика, 2006. – 478 с.
3. Matsuda, K. Inverse Gaussian Distribution // Working paper, Graduate School and University Center of the City University of New York, – 2005.
4. Minami, M. Multivariate Inverse Gaussian Distribution As A Limit of Multivariate Waiting Time Distributions // Research Memorandum of The Institute of Statistical Mathematics. – 2005.
5. Sanhueza, A. A new class of inverse Gaussian type distributions/ Antonio Sanhueza, Victor Leiva, N.Balakrishnan // Metrika. – 2008, Volume 68, Issue 1. – p. 31–49.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

***Бідюк П.І.*[1], *Коршевнюк Л.О.*[1], *Половцев О.В.*[2]**
[1]*ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ"*; [2]*Донецький державний університет управління*

Системний підхід до адаптивного прогнозування процесів

Розв'язання задач моделювання і прогнозування складних процесів довільної природи передбачає вирішення актуальної проблеми значного і прискореного підвищення якості ефективного прогнозування. Проблема полягає в тому, щоб організувати процес обробки даних таким чином, щоб отримати кращі оцінки прогнозів в умовах наявності невизначеностей структурного, параметричного і статистичного характеру. Пропонується підхід до побудови адаптивної системи прогнозування процесів довільної природи на основі методів системного аналізу.

Створення системи адаптивного прогнозування починається з вибору процесу, аналізу його поточного стану, існуючих моделей та підходів до прогнозування його розвитку. Вибір типу та структури моделі відіграє суттєву роль при визначенні необхідних обсягів даних та часу для побудови моделі, а також впливає на реалізацію подальших етапів створення прогнозуючої та керуючої систем. В більшості випадків необхідно будувати нову модель на основі наявних статистичних даних. Якість даних має надзвичайно важливе значення при побудові математичної моделі, а тому при зборі даних необхідно керуватись відомими вимогами стосовно їх інформативності, синхронності та коректності. Попередня обробка даних необхідна для приведення їх до форми, яка забезпечить можливості коректного застосування методів оцінювання параметрів моделі та отримання їх статистично значущих оцінок.

Після побудови моделі її необхідно перевірити на можливість застосування до розв'язання задачі прогнозування. Для цього вдаються до одночасного застосування декількох альтернативних методів прогнозування і вибору кращого з них на основі аналізу отриманого результату.

Найбільш популярними на сьогодні методами прогнозування розвитку процесів довільної природи є такі: методи регресійного аналізу; нечітка логіка; ймовірнісні методи, зокрема, статичні і динамічні мережі Байєса (МБ); метод групового врахування аргументів; нейронні мережі; методи на основі "м'яких" обчислень, та деякі інші.

Якість моделі можна оцінити за допомогою декількох статистичних критеріїв якості, зокрема таких: коефіцієнт множинної детермінації (R^2), який визначає інформативність моделі по відношенню до інформативності даних; статистика Дарбіна–Уотсона (DW) – визначає ступінь автокорельованості похибок моделі; інформаційний критерій Акайке (AIC) і статистика Байєса–Шварца (BSC); сума квадратів похибок моделі ($\sum e^2(k)$), та інших. Для автоматизованого вибору кращої моделі можна скористатись інтегральним критерієм якості:

$$IK = e^{1-R^2} + \frac{SSE}{N} + \begin{Bmatrix} \ln(AIC+BSC), & \text{якщо } AIC+BSC>0 \\ e^{AIC+BSC}, & \text{якщо } AIC+BSC\leqslant 0 \end{Bmatrix} + \\ + e^{2-DW} + \ln(\text{СКП}) + \ln(\text{САПП}) + e^U,$$

де СКП – середньоквадратична похибка історичного однокрокового прогнозу; САПП – середня абсолютна похибка прогнозу в процентах; U – коефіцієнт Тейла (наближається до нуля, якщо модель придатна для прогнозування).

Важливим моментом процесу прогнозування є об'єктивне коректне визначення якості отриманого прогнозу. Оскільки оцінки прогнозів – випадкові величини, то для визначення їх якості необхідно використовувати декілька статистичних критеріїв.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Білогай Ю.В. *— рецензент Дунаєва Т.А.*
НТУУ "КПІ"

Системний аналіз та прийняття оптимальних рішень на основі парадигм TOC (Theory of Constraints)

Існують два глобальні підходи до управління організаціями. Підхід майстра для досягнення завдань, поставлених перед організацією, в основному, покладається на експертів. Але це призводить до того, що керівники проводять більше часу, працюючи усередині процесу, а не над ним. В результаті, коли експерти йдуть з організації, вона не в змозі функціонувати так само. Керівники весь час "примушують колеса крутитися", і чим фірма стає більше, тим складніше їм тримати під контролем всі процеси. У цих умовах широке впровадження системного підходу набуває все більшої значимості.

Системний підхід не покладається на експертів. Менеджери розробляють модель бізнесу так, ніби вони планують тиражувати її через механізм франшизи, одержувач якої купує не лише ім'я, а й політику з конкретними процесами для ведення успішного бізнесу.

Головну складність для управління бізнес-організаціями як системами складають два зв'язаних між собою чинника: складність і невизначеність.

Керівники організацій, не в змозі впоратись зі складністю всієї організації, ділять свої системи на підсистеми, керовані, як правило, як окремі малі системи з власним бюджетом, менеджментом, цілями і завданнями. Це найпоширеніший спосіб управління. Та чи кращий?

Ключова ідея TOC: кожна система, орієнтована на досягнення мети, має дуже малу кількість обмежень, що перешкоджають створенню цією системою більшої кількості одиниць мети, тому управління системою повинно бути сфокусоване на управлінні обмеженнями.

TOC використовує вживаний в точних науках метод причинно-наслідкових зв'язків для того, щоб дослідити й поліпшити системи будь-якого типу.

Процес описується за допомогою трьох питань, для кожного з яких теорія обмежень розробила процес і відповідний йому механізм:

1. Що змінити? – Визначення ключового конфлікту, побудова дерева існуючої дійсності.
2. На що змінити? – Побудова дерева майбутньої дійсності, усунення негативних гілок.
3. Як забезпечити зміни? – Побудова дерева передумов, побудова плану проекту.

П'ять кроків процесу безперервного покращення:

- Знайти обмеження системи.
- Вирішити, як максимально використати обмеження системи.
- Підпорядкувати все інше прийнятому рішенню.
- Розширити обмеження системи.
- Якщо в результаті попереднього кроку обмеження усунено, повертайтесь до 1 кроку, але не дозволяйте інерції ставати обмеженням системи.

Таким чином, TOC є методом розробки будь-якої стратегії. Розмах стратегії обмежується лише тим, з яким розмахом не бояться думати ті, хто цим методом користується.

Література

1. Елія М. Голдратт, Цель. Процесс непрерывного улучшения / Цель-2. Дело не в везении /Е.Голдратт, Д. Кокс// Логос. – 2000. – 778с. – ISBN: 9949-10-961-2.
2. Т.Корбетт, Управленческий учет по TOC / пер. з англ. Д.Капранов – К: Необхідно і достатньо – 2009. – 204с. – ISBN: 978-966-1503-01-3.
3. Е. Тоффлер, Шок будущего: Пер. з англ. / Е. Тоффлер. – М.: Видавництво АСТ – 2002. – 557 с. – ISBN 5-17-010706-4.

Богуш К.В. *— рецензент Олефір А.О.*
НТУУ "КПІ"

Прогнозування бюджетних надходжень як основи ефективної бюджетної політики

В умовах ринкових відносин державний бюджет через політику доходів і видатків стає важливим інструментом стимулювання ділової активності і регулювання структури економіки задля досягнення соціально-економічних параметрів, передбачених довгостроковими загальнонаціональними цілями. Дослідженню ролі державних фінансів, бюджетних важелів в економічному зростанні, а також прогнозуванню доходів держбюджету присвячено роботи відомих зарубіжних та вітчизняних учених: О. Барановського, Дж. Б'юкенена, А. Вагнера, С. Вітте, Дж. Кейнса, М. Єрмошенко, А. Пігу, П. Самуельсона, А. Сміта, В. Федосова, Й. Шумпетера, Р. Штурма та інших. В умовах глобальної фінансової кризи зростає важливість досліджень та прогнозування доходів бюджету з метою визначення ефективної бюджетної політики, яка б сприяла покращенню загальноекономічного стану країни.

В цілому до 90% бюджетних доходів країн з розвиненою та перехідною економікою складають податкові надходження. При прогнозуванні бюджетних надходжень використовується зокрема метод еластичності податкових доходів, який враховує надходження від конкретного податку та базу оподаткування. Коефіцієнт еластичності може бути розрахований методом регресійного аналізу.

Непрямі податки, особливо податок на додану вартість (ПДВ), відіграють важливу роль у формуванні дохідної частини зведеного бюджету. Вирішення задачі прогнозування податкових надходжень вимагає застосування методів, заснованих на наступних принципах: використання реальних даних з мінімальним залученням експертних оцінок; поелементний розрахунок податкових надходжень через попередній відокремлений прогноз окремих елементів сукупної податкової бази; урахування впливу податків на розміри податкової бази.

В структурі доходів зведеного бюджету України податкові надходження за 2009 р. становили 72,1% від загального обсягу доходів, в тому числі від ПДВ – 29,3%, податку з доходів фізичних осіб – 15,4%, податку на прибуток підприємств – 11,5%. В умовах глобальної фінансової кризи реальні доходи зведеного бюджету України порівняно з 2008 роком скоротились на 16,4% (до 288,5 млрд. грн.). Дефіцит зведеного бюджету за 2009 р. зріс до 21,6 млрд. грн., а обсяги його кредитування – до 2,9 млрд. грн. Нагромадження суми державного боргу може стати загрозливим для нормального економічного розвитку України. Водночас, основною тенденцією сучасної податкової політики у країнах з розвиненою та перехідною економікою є поступове зниження податкового навантаження у комплексі із підвищенням ефективності податкового адміністрування. Це пояснюється стимулюванням ділової активності задля подолання кризи, уніфікацією податкових систем в рамках окремих економічних союзів, стимулюванням зовнішніх інвестицій, податковою конкуренцією між країнами.

Література

1. Скрипниченко М.І. Комплексні макромоделі прогнозування економічного розвитку: Монографія/НАН України Ін-т економ. прогнозування. – Київ, 2005. – 40 с.
2. Наказ Мінфіну, ДПА, Мінекономіки та Держкомстату "Про затвердження Методики прогнозування надходжень податку на додану вартість" від 31.08.2004 №545/ Офіційний вісник України від 15.10.2004–2004р., №39.
3. Вишневький В.П. Оподаткування підприємств і моделювання економічної динаміки: Монографія/НАН України Ін-т економіки пром-ті – Донецьк, 2006 – 320 с.
4. Tinbergen Jan. On the theory of economic policy (Contributions to economic analisys) – New York: American Elsevier Pub. Co, 1975, – 78 p.

Бородкіна І.Л.
Київський національний університет культури і мистецтв

Аналітичність функцій гіперкомплексного аргументу та її покомпонентне представлення

При моделюванні задач в гіперкомплексному представленні суттєвою є можливість визначити, чи є та або інша гіперкомплексна функція аналітичною, оскільки будь-яке функціональне перетворення може ефективно використовуватися в процесі вирішення практичних задач лише у тому випадку, коли воно є таким, що диференціюється. В доповіді аналізуються різні підходи до визначення аналітичності функцій в гіперкомплексних числових системах, які базуються на узагальненні чотирьох відомих умов аналітичності функцій комплексної змінної [1]. На підставі цього аналізу та за умови незалежності похідної від напряму диференціювання визначається шлях, який дозволяє отримати покомпонентне представлення умов аналітичності функцій в комутативних гіперкомплексних числових системах.

Представимо диференціал гіперкомплексної функції $f(w)$ у вигляді $df(w) = \varphi(w)dw$. Тоді функцію $\varphi(w)$ можна вважати похідною функції $f(w)$ за гіперкомплексною змінною w. Передбачаючи, що функції $f_k \equiv f_k(x_0, x_1, \ldots, x_n)$ $(k = \overline{0,n})$ достатнє число разів диференційовні як функції $(n+1)$ дійсного аргументу, можна отримати наступний вираз для диференціалу гіперкомплексної функції $f(w)$:

$$df(w) = \frac{\partial f_0}{\partial x_0}dx_0 + \sum_{k=1}^{n}\frac{\partial f_k}{\partial x_0}dx_0 + \sum_{i=1}^{n}\Big[\frac{\partial f_0}{\partial x_i}dx_i + \sum_{k=1}^{n}\frac{\partial f_k}{\partial x_i}dx_i e_k\Big] = f_{x_0}dx_0 + \sum_{i=1}^{n} f_{x_i}dx_i.$$

Цей вираз є представленням диференціала гіперкомплексної функції $f(w)$, аналогічним представленню диференціала дійсної функції декількох дійсних аргументів. Обравши $(n+1)$ довільний напрям приросту аргумента w та виділивши в явному вигляді диференціал dw, можна показати, що для диференціала $df(w)$ справедливим є представлення

$$df(w) = R_0(f_{x_0}, f_{x_1}, \ldots, f_{x_n})dw + \sum_{i=1}^{n} R_i(f_{x_0}, f_{x_1}, \ldots, f_{x_n})dw_i,$$

де $R_i(f_{x_0}, f_{x_1}, \ldots, f_{x_n})$ $(i = \overline{0,n})$ – деякі лінійні функції часткових похідних компонент гіперкомплексної функції $f(w)$. У кожному конкретному випадку їх вигляд відомий. Це означає, що, розв'язавши систему відносно $f_{x_0}, f_{x_1}, \ldots, f_{x_n}$, ми отримаємо покомпонентне представлення умов аналітичності функцій в комутативних гіперкомплексних числових системах.

Таким чином, необхідні і достатні умови аналітичності довільної гіперкомплексної функції $f(w)$ у заданій комутативній гіперкомплексній числовій системі мають вигляд

$$R_i(f_{x_0}, f_{x_1}, \ldots, f_{x_n}) = 0 \quad (i = \overline{1,n}).$$

Величина $\dfrac{df(w)}{dw} \equiv \varphi(w) = R_0(f_{x_0}, \ldots, f_{x_n})$ є похідною цієї функції.

Література

1. Маркушевич А.И. Краткий курс теории аналитических функций. – М.: Наука, 1978. – 416 с.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Будаев П.В.
ЗАО "В. М.", г. Киев

Использование системного подхода для комплексной оценки деятельности производственного предприятия

Сегодня, когда преимущества товаров и услуг, предлагаемых различными поставщиками, становятся практически неразличимыми, факторы успеха предприятия перемещаются из технологической сферы в область бизнес-процессов. В современной бизнес-среде, с короткими циклами жизни продуктов, глобализацией рынков, сложными цепочками производства и сбыта, предприятия ищут способы снижения издержек, увеличения доходов и повышения качества продукции. Основная задача, стоящая перед менеджментом компании – оперативно выявить скрытые тенденции, спрогнозировать возможные сценарии развития, перестроить либо оптимизировать бизнес-процессы. Ключевое значение приобретает эффективность управления материальными, нематериальными активами и человеческим капиталом в условиях разнородной, противоречивой и динамично меняющейся информации. В этой связи становится актуальным применение инструментов бизнес-аналитики, основанной на комплексной, системной и сбалансированной оценке показателей предприятия.

Решению проблемы комплексной оценки предприятия, измерения эффективности ее работы посвящено достаточное количество зарубежных работ. Д. Нортон и Р. Каплан – предложили концепцию сбалансированной системы показателей (Balanced Scorecard, BS), а консалтинговая группа Hovarth&Partners методику ее формирования и внедрения. Стандартизация процесса комплексной оценки предложена Институтом управленческого учета США (Institute of Management Accountants, IMA), появлению информационных системах руководителя (EIS) мы обязаны сразу нескольким компаниям. Концепция управления эффективностью бизнеса (Business Performance Management, BPM) и сходная с ней Corporate Performance Management (CPM) были сформулированы аналитиками компании Gartner. В любом случае, вне зависимости от выбранной системы оценки предприятию необходимо определиться с набором таких показателей, соответствующих стратеги предприятия и сформировать их на классы показателей, например:

- Финансовые результаты: оборот; валовый доход; чистая прибыль; доход на вложенный капитал; коэффициент фондоотдачи.
- Финансовое состояние: общая ликвидность; абсолютная ликвидность; период погашения дебиторской задолженности; период погашения кредиторской задолженности; оборачиваемость запасов; леверейдж.
- Маркетинговые: доля рынка по сегментах; конкурентноспособность продукции; узнаваемость брендов; ядро клиентов; удовлетворенность клиентов.
- Производственные: производительность труда; уровень производственных запасов; уровень брака; относительная величина накладных расходов; ассортимент и номенклатура продукции; производственные потери.
- Процессные: уровень стандартизации процессов; абсолютная величина процессов; среднее время ожидания по процессам.
- Персонал: текучесть кадров; удовлетворенность персонала; обучение и развитие персонала; изменение фонда оплаты.
- Рейтиги и деловая репутация относительное изменение в рейтингах; Гудвилл.

Методика и выбор характерных показателей для каждого предприятия – актуальная тема нескольких исследований. В нашем случае интерес представляет оперативное получение этих и других показателей, их системный анализ и комплексная оценка, а также построение нескольких сценариев.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Булаенко Д.В.
Харьковский национальный университет радиоэлектроники

Модели и методы автоматизации торгов на бирже

The given work is devoted to the problems of development of the support making decisions system taking into account descriptions of time row with the use of different technical indicators.

В настоящее время, в условиях активно развивающихся математических методов анализа временных рядов и средств параллельной обработки информации, все чаще возникают идеи создания систем поддержки принятия решений в различных отраслях. Трейдеру, который настроил свою автоматическую систему и запустил ее для торговли на рынке, больше не требуется сидеть часами у монитора и следить за состоянием на валютном рынке.

Основной целью создания системы поддержки принятия решений является разработка некоторой стратегии принятия решений о купле и продаже акций с целью максимизации суммарной прибыли на некотором интервале управления.

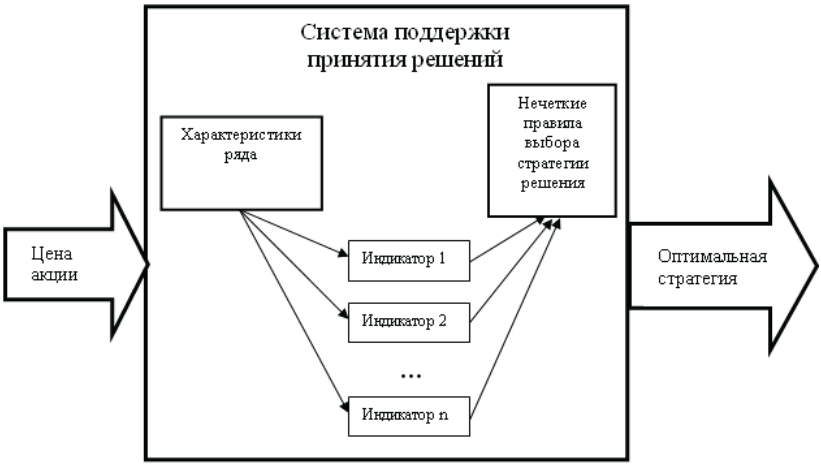


Рис. 1

В настоящий момент нет четких рекомендаций по использованию того или иного технического индикатора в зависимости от характеристик временного ряда, поэтому в данной работе предполагается разработать систему поддержки принятия решений с использованием различных технических индикаторов на основе характеристик ряда. Рассматривались следующие характеристики ряда: математическое ожидание ряда, дисперсия, число серий, число инверсий, число поворотных точек, параметр Херста, угол наклона линейной регрессии. В результате анализа на основе правил, заложенных в системе, исходя из данных характеристик ряда, система автоматической торговли выдает совет об использовании того или иного технического индикатора для получения максимальной прибыли. Следует отметить тот факт, что многие параметры модели являются статистическими оценками, что обуславливает некоторую неточность их оценки; чтобы учесть этот факт, в работе предлагается строить систему правил на основе нечетких множеств.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Бурак О.Т., Тимошенко Ю.О.
ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ"

Про порівняльну характеристику еволюції біологічних організмів та технічних (обчислювальних) систем

В даній роботі було розглянуто основні принципи еволюції живих організмів в біосфері. Серед них закон незворотності еволюційних процесів, закон прискорення темпів еволюції, закон нерівномірності еволюційного розвитку, закон збільшення різновидності організмів, закон скачкоподібного характеру еволюції, тощо. Загальна спільна властивість для всіх еволюційних систем – в процесі розвитку, тобто при зміні характеристик в часі, в них виникають нові якісні особливості.

Процеси розвитку живої і неживої природи мають приблизно однакові порядки тривалості. Цим процесам притаманні постійні зміни структури (якості, організації). Тому ми перенесли принципи еволюції живої природи на ЕОМ.

Згідно з Дарвіном: "У природі ми бачимо два шляхи еволюції. Один шлях пов'язаний з постійним ускладненням структури і функцій, що виконуються, а другий – зі збереженням досить простих форм, пристосованих на більш примітивному рівні до змін навколишнього середовища". Тобто перший шлях забезпечує виживання і збереження виду за допомогою навчання та розвитку, а інший зберігає примітивний, але "надійний" рівень на щаблях еволюції [1,2].

Еволюція обчислювальної техніки пішла в напрямку відбору більш досконалих та краще організованих класів ЕОМ, здатних розв'язувати різноманітні задачі, споживати меншу кількість енергії. В цьому процесі має місце адаптація обчислювальних засобів, яка пов'язана зі складністю, організацією та архітектурою, тобто для підвищення рівня адаптації потрібні гнучка структура, а також присутність процесу навчання. Ці властивості обчислювальних засобів забезпечують мінливість, яка є однією з рушійних сил еволюційного розвитку [3]. У зв'язку з цим відбувається зміна поколінь обчислювальних засобів на основі розвитку їх елементної бази та розв'язування ними завдань. У обчислювальної техніки також присутній процес своєрідного захоплення території розвитку, де в її ролі виступають класи розв'язуваних задач. Тому основним законом розвитку техніки на даному періоді часу і в подальшому буде виступати конкуренція. Також не обійдеться без своєрідної деградації, яка відбувається вже зараз: в розробці знаходяться системи, що використовують у своїй елементній базі, як основні складові, найелементарніші процесори.

"Технологія" біологічної еволюції відмінна від еволюції, створеної людиною. Адже машини будуються зі взаємозамінних частин, постійно створюють набори запасних деталей. А у високорозвинених організмах найважливішу роль відіграє незамінність на всіх рівнях – навіть в імунологічному у вищих хребтових організмів. Відмова від "блочної технології" і "запчастин", втрата здатності до регенерації є платою за високу цілісну організацію, за розвинену нервову систему.

Література

1. Теслер Г.С. Перспективы различия вычислительных средств // Математические машины и системы. – 2002. – №1. – С. 3–13.
2. Теслер Г.С. Концепция построения постиндустриального информационного общества // Математические машины и системы. – 2000. – №2,3. – С. 193–195.
3. Моисеев Н.Н. Модели экологии и эволюции – М.: Знание, 1983. – 66 с.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Бухтя С.П., Анисимов П.А., Зибарова Т.А., Окушко С.В.
Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко, г. Тирасполь

Организмические системы

В работе предложен один из возможных подходов идентификации систем, рассматривающий, как результат эволюции, – организационные. Организмические системы (ОС) являются одним из подклассов организационных и наследуют многие свойства и функции. Приводятся содержательное и формальное определения ОС. Формализованное описание системы можно задать некоторой формальной синтаксической системой (ФСС). Важнейшей частью ФСС является язык и грамматика ОС – оргграмматика, с ее помощью формируется множество правил – синтаксически правильных утверждений, играющих роль аксиом данного класса систем. ФСС можно рассматривать, как концептуальную модель класса ОС. Множество аксиом включает в себя семейства аксиом, относящихся к системам различных классов (кибернетическим, бионическим, автоматическим, эргатическим и т. д.), наследуемых (по классификационной иерархии) ОС. В нем выделяется ряд подмножеств, определяющих основные законы, специфические свойства, условия реализуемости и другие базовые элементы концептуального плана. Формирование этих подмножеств поддерживается частными оргграмматиками. Следовательно, оргграмматика является синтетической конструкцией. Приводятся примеры частных оргграмматик и порожденных ими аксиом. Сформулированы аксиомы и введены соответствующие понятия холона, его размножения, эволюции и мутации, целеустремленности и целеполагания, выживаемости, различных видов и форм безопасности, функциональной, структурной и целевой эмерджентности, имеющие главным образом, биологическое происхождение, а также отношения между ними. Конкретизация и интерпретация ее позволяют получить иные модели (структурные, математические, информационные и т. д.). Структура ОС содержит такие понятия, как активный и пассивный элементы, технологическая среда, информационное пространство, пространство моделей и др. Активные элементы подразделяются на индивиды разных типов (NM, NI, NW и др.) и коалиции из них (организационные и функциональные структуры). К ним также относятся IQ-агенты различных типов и коалиции. Индивиды и коалиции погружены в технологическую сферу и оперируют в ней. Сферой деятельности IQ-агентов являются информационное пространство и пространство моделей. Результаты работы агентов (проблемно-ориентированная информация, отчеты, планы, советы, рекомендации и др.) передаются индивидам (коалициям индивидов) и верифицируются ими. Пассивные элементы – это технологическое оборудование, в т. ч. вычислительная техника, роботы и манипуляторы, т. е. инструмент, с помощью которого активные элементы оперируют в технологической среде. Технологическая среда – это множество взаимосвязанных технологических и производственных процессов различной физической природы (физических, химических, биологических, экономических, организационных, социальных, информационных и т. д.), характерных для конкретной ОС, выполняющей определенную миссию. Её образами являются концептуальная модель (мир или предметная область) и частные знаковые модели (математические, имитационные, информационные, структурные и т. д.), описывающие отдельные элементы или систему в целом. Внешней средой системы является пространство холонов. Обмен продуктами деятельности и ресурсами с внешней средой осуществляется на трех уровнях: технологическом (энергия, вещество, информация), индивидов (юридические документы и соглашения, партнерские отношения и связи, и т. д.) и агентов (переговоры, тендеры, заключение сделок и т. д.). Уровень развития науки и техники в таких областях, как теория алгоритмов, искусственный интеллект и др. позволяет в настоящее время говорить о тривиальных ОС.

Валькман Ю.Р.
Международный научно-учебный центр информационных технологий и систем, г. Киев

Индуктивные выводы, рассуждения, модели, процессы формирования знаний – основа гипотез и прогнозов

В науке, обыденном мышлении нам приходится выдвигать и затем обосновывать различные предположения для объяснения явлений и их связи с другими явлениями, своих поступков, планов. Такие предположения называют гипотезами. Однако, рассмотрение гипотезы только как предположения сводит ее лишь к модальному суждению типа *"возможно, что. . . "*. Гипотеза же более сложное, чем просто предположение, образование. Специфика гипотезы – быть формой развития знаний – предопределяется основным свойством мышления, его постоянным движением – углублением и развитием, стремлением человека к раскрытию новых закономерностей и причинных связей, что диктуется потребностями практической жизни. Часто гипотезы рассматривают как разновидности *прогнозов* (предсказаний, предвидения). В докладе мы рассмотрим и определим разницу между понятиями гипотезы, прогноза, предвидения. Заметим, что в любом случае речь идет, с одной стороны, о *моделях*, с другой – о *форме представления наших знаний* (посредством этих моделей) о соответствующем объекте, процессе, явлении. Поэтому, априори, для всех этих разновидностей знаний характерна неполнота и противоречивость. Причем, независимо от того, строится ли модель (*когнитивная*) существующей реальности или модель (*прагматическая*) будущего, пока не имеющего реального воплощения. А любая модель, с нашей точки зрения, носит гипотетический характер, и наоборот, любая гипотеза – модель.

И, чаще всего, при порождении этих моделей, явно и неявно, мы используем *индуктивные процедуры*. Логический переход от знания об отдельных явлениях к знанию общему совершается в этом случае в форме индуктивного умозаключения, или индукции (*от лат. inductio – "наведение"*). *Индуктивным* называется умозаключение, в котором на основании принадлежности признака отдельным предметам или частям некоторого класса делают вывод о его принадлежности классу в целом. *Индуктивными моделями* называют, с одной стороны, процессы (и методы) недедуктивных выводов, с другой, – модели, в которых отражены обобщения собранных фактов. В настоящее время, в связи с широким развитием компьютерных и интеллектуальных технологий, исследование процессов моделирования этих разновидностей рассуждений стало актуальным, и теперь это обобщенное направление называют *индуктивным формированием знаний*. В настоящее время формирование закономерностей на основе эмпирических данных является основным способом получения новых эмпирических знаний в науке и практике. Этот способ познания лежит в основе многих направлений исследований, получивших в англоязычной литературе названия: *Machine Learning* (машинное обучение), *Data Mining* (анализ данных), *Knowledge Discovery in Databases* (обнаружение знаний в БД), *Pattern Recogninion* (распознавание образов) и т. д. К этому направлению, очевидно, целесообразно отнести и все методы математической статистики. Мы исследуем и определим разницу между этими разновидностями *индуктивного формирования знаний*.

В докладе рассматривается общий подход к исследованию свойств методов индуктивного формирования знаний в компьютерных технологиях и процессы использования этих знаний в качестве основы гипотез и прогнозов. В этом отношении для нас особый интерес представляет анализ модели *"память–предсказание"* Хокинса, т. к. он, с одной стороны, претендует на создание модели мозга, с другой стороны, его исследования проводятся с целью разработки систем искусственного интеллекта.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

***Васильев В.И.*[1], *Вишталь Д.М.*[1], *Гвоздев В.С.*[2], *Галушко М.Е.*[2]**
[1]*НТУУ "КПИ", ФПМ;* [2]*УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"*

Детерминированные и вероятностные свойства монотонных бинарных структур в задачах анализа надежности сетей связи

Наиболее простым и удобным вспомогательным средством моделирования эволюции сетей связи служит стохастический граф, элементы которого (ребра, дуги и, возможно, вершины) могут отказывать и восстанавливаться случайным образом.

Понятие работоспособности или отказа для каждого конкретного исследования сети обычно определяется как некоторое отношение связности на множестве вершин графа. Чаще всего рассматриваются следующие отношения связности: связность заданной пары вершин графа; связность заданной вершины с остальными вершинами графа; связность всех вершин графа. Если на уровне элементов, а также на уровне сети выделены только две градации, то при некоторых дополнительных упрощающих допущениях можно говорить о бинарной стохастической модели сети. Если, к тому же, для любого момента времени состояние сети однозначно определяется состоянием ее элементов, то можно говорить о булевой стохастической модели сети. В дальнейшем рассматривается булева стохастическая модель сети. В качестве пространства состояний сети рассматривается гиперкуб, размерность которого определяется числом элементов графа сети. Вершины гиперкуба соответствуют состояниям сети, а ребра (дуги) – возможным переходам из данного состояния в соседнее состояние. В зависимости от целей исследования на этом гиперкубе можно определить, задав надлежащие операции, и структуру векторного пространства, и структуру булевой решетки, что обеспечивает возможность представления отношения связности на языке структурных функций. Любое отношение связности, заданное на связном графе, разбивает пространство состояний на два класса эквивалентности. Каждый из этих классов эквивалентности, при естественном допущении монотонности, однозначно представим суперпозицией соответствующих полных двойственных семейств структурных функций. Разумеется, эти семейства структурных функций должны быть найдены на основе информации о структуре графа сети. Основная проблема, с которой приходится сталкиваться при измерении вероятности того или иного отношения связности – чрезмерная вычислительная трудоемкость. Например, при представлении отношения связности всех вершин полносвязного простого графа с десятью вершинами число структурных функций, представляющих это отношение, в соответствии с теоремой Кели равно 10^8. Кроме того, все структурные функции, соответствующие остовным деревьям, являются зависимыми случайными величинами. В работе на основе детерминированных и вероятностных свойств структурных функций рассматриваются пути "обхода" этих трудностей с использованием принципа двойственности в логике и свойств связанных случайных величин [1]. Демонстрируются конкретные примеры точной и приближенной оценки вероятности связности для различных графов со сложной структурной организацией.

Литература

1. Р. Барлоу, Ф. Прошан "Статистическая теория надежности и испытания на безотказность" М., "Наука", 1984 г.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Видил А.Ю., Пилиповский А.В. — *рецензент Стецюк П.И.*
Киевский национальный университет им. Т. Шевченко

Исследование сходимости r-алгоритма для задач больших размеров

Субградиентные методы с растяжением пространства в направлении разности двух последовательных субградиентов, получившие название r-алгоритмов, являются распространенными методами решения задач безусловной минимизации выпуклых функций [1]. Если B_k – матрица размера $n \times n$, то r-алгоритм выглядит следующим образом:

$$x_{k+1} = x_k - h_k B_k \frac{B_k^T g(x_k)}{\|B_k^T g(x_k)\|}, \quad k = 0, 1, \ldots, \qquad B_{k+1} = B_k\big(I_n + (\frac{1}{\alpha} - 1)\xi\xi^T\big),$$

$$\xi = \frac{B_k^T(g(x_{k+1}) - g(x_k))}{\|B_k^T(g(x_{k+1}) - g(x_k))\|},$$

где h_k – шаговый множитель, выбираемый на каждой итерации определенным образом, I_n – единичная матрица, α – коэффициент растяжения пространства, $g(x)$ – субградиент функции $f(x)$ в точке $x \in \mathbb{R}^n$.

Эффективность r-алгоритмов определяют несколько параметров: коэффициент растяжения пространства и параметры управления шаговым множителем, от правильного выбора которых существенно зависит реальная скорость сходимости методов. Для задач размерности до нескольких сотен переменных оптимальные параметры хорошо известны [1, с. 27]. Рекомендуется использовать коэффициент растяжения $\alpha = [2, 3]$ и параметры адаптивной регулировки шага $m_0 = 3$, $q_1 \in [0.9, 0.95]$, $q_2 = 1.1$. Пусть на k-й итерации из точки x_k сделано m спусков в направлении антисубградиента в точку z_k такую, что угол между субградиентами $g(x_k)$ и $g(z_k)$ стал тупым. Если $m = 1$, то для гладких функций уменьшаем шаговый можитель в q_1 раз. Если же при m кратном m_0 соответствующая условию точка z_k не найдена, увеличиваем шаговый множитель в q_2 раз.

В работе [2] критериями оценки работы алгоритмов негладкой безусловной минимизации считается надежность и эффективность. Под надежностью понимается отношение числа решенных задач к числу решаемых с заданной погрешностью. Эффективность зависит от соотношения трудоемкостей одной итерации алгоритма и вычисления функции и субградиента. Если функция и субградиент вычисляются достаточно быстро, то показателем эффективности служит число вычислений функции N_f и субградиента N_g, иначе более информативно время вычислений.

В докладе будут рассмотрены результаты исследования сходимости r-алгоритмов с различным способом регулировки шага для трех различных размеров задач с целью определения оптимальных параметров для задач больших размерностей. Использовались функции до 100 переменных, до 1000 переменных и до 5000 переменных различной овражности.

Литература

1. Шор Н.З. Методы недифференцируемой оптимизации и сложные экстремальные задачи: Сб. избранных трудов// Ин-т кибернетики им. В.М Глушкова. – К.: Эврика, 2008. – 270 с.
2. Нестерова С.И., Скоков В.А. Численный анализ программ негладкой безусловной оптимизации// Экономика и математические методы. – №30, вып. 2.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Виклюк Я.І.
Національний університет "Львівська політехніка", м. Львів

Математичні фрактали та нечітка логіка, як основа математичного моделювання просторової організації туристичних поселень

В роботі наведено огляд останніх наукових досліджень в області моделювання просторових систем за допомогою математичних фракталів. Дані означення фрактальної геометрії та описані підходи до побудови різних видів фракталів. Обґрунтовано можливість застосування даних математичних підходів до моделювання структури населених пунктів. Виділені особливості розвитку та внутрішньої структури малих туристичних поселень, зазначені відмінності їх розвитку на відміну від великих індустріальних міст [1].

Обґрунтовано та наведено алгоритм розрахунку вхідних параметрів моделі. Представлено алгоритм побудови нечіткої бази знань та поля імовірності на основі нечіткого виводу Сугено. Даний підхід був апробований при розрахунку поля імовірності забудови "ідеального" міста.

Адаптовано метод побудови фракталу на основі броунівського зміщення серединної точки плоскої сітки до моделювання невеликих туристичних поселень. Представлено алгоритм стохастичної броунівської деформації плоскої сітки. Розроблено метод деформації плоскої сітки з боку поля імовірності урбанізації. Описано методику побудови та сегментації фрактала в залежності від типу землекористування. Описано метод порівнянь форми просторових об'єктів. Описаний підхід апробований при моделюванні "ідеального" міста та м. Ворохта.

Розроблені та апробовані нові методи моделювання фрактального росту міст на основі рекурсивних самоафінних фракталів та двох типів фрактальних поверхонь. Для кожного з методів представлено математичний вигляд афінних перетворень в комплексній формі, наведено семантичний зміст ініціаторів та броунівського зміщення. Розроблено метод врахування поля імовірності урбанізації та обмежень.

Для рекурсивних самоафінних фракталів розроблено метод побудови множини ініціаторів на основі ГІС систем та врахування зони впливу кожного з них на внутрішню структуру.

Введений семантичний зміст розлому у адитивних стохастичних поверхнях та метод визначення рівняння та висоти зрізу дозволив вперше змоделювати динаміку розвитку населених пунктів за допомогою математичних фракталів.

Вперше за допомогою броунівських фрактальних рельєфів вдалось змоделювати динаміку розвитку та структуру населеного пункту.

Апробація та порівняння методів проводились на "ідеальному" місті та на туристичному курорті Українських Карпат – м. Ворохта. Всі моделі показали високий рівень точності та адекватності. Порівняння результатів методів дозволило виділити переваги та недоліки кожного із методів.

Література

1. M. Batty, P. Longley Fractal cities, Academic Press, London and San Diego, 1996. – 394 p.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Вишневський О.С.
Інститут економіки промисловості НАН України, м. Донецьк

Системний підхід до управління соціальними ризиками як механізм забезпечення соціальної орієнтації економіки

Соціально орієнтована економіка є прогресивною формою ведення національного господарства, яка активно використовується у країнах західного світу та досить повільно впроваджується в Україні, одним з цільових напрямків розвитку якої є протидія та пом'якшення впливу соціальних ризиків, що обумовлює актуальність дослідження комплексної системи управління соціальними ризиками (КСУСР) на державному рівні.

Управління соціальними ризиками доцільно проводити на базі комплексної системи управління соціальними ризиками (рис. 1), концептуальні засади якої ґрунтуються на підходах до управління ризиками підприємств [1].

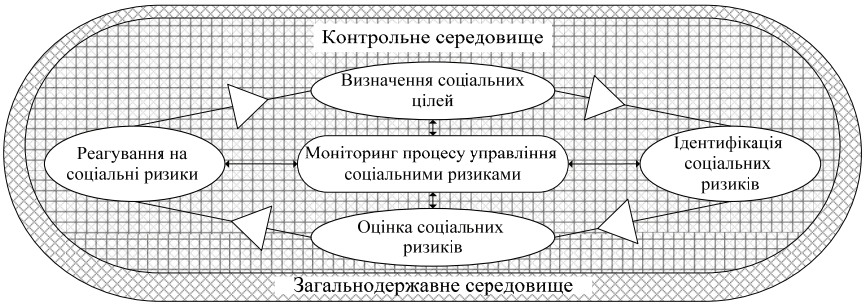


Рис. 1. Механізм взаємодії компонент управління соціальними ризиками

Процес управління соціальними ризиками на державному рівні є нелінійним процесом, в якому всі компоненти мають взаємну залежність та впливають одна на одну. Одночасно цей процес є циклічним відносно компонент визначення соціальних цілей, ідентифікації соціальних ризиків, оцінки соціальних ризиків, реагування на соціальні ризики та паралельним щодо компонент моніторингу процесу управління соціальними ризиками, контрольного середовища, загальнодержавного середовища.

В процесі впровадження КСУСР до ключових моментів належать: встановлення кінцевої кількості соціальних цілей на певну дату, які відповідають критеріям "SMART" та їх пріоритезація; співвідношення цілей та ризиків з визначенням пріоритетних для першочергового управління ризиків на підставі методу аналізу ієрархій [2]; розробка та внесення до бюджету видатків на заходи з реагування на соціальні ризики; постійний моніторинг актуальності та адекватності встановлених цілей, відповідних їм ризиків та аналіз ефективності заходів з реагування на соціальні ризики. Таким чином забезпечується обґрунтований розподіл обмежених економічних ресурсів через державний бюджет, що набуває особливої значущості під час триваючої економічної кризи.

Література

1. Enterprise Risk Management – Integrated Framework / R. M. Steinberg, E.A. Everson, F. J. Martens, L. E. Nottingham. – COSO. – 2004. – 123 p. – Режим доступу: http://www.coso.org/.
2. Саати Т. Принятие решений – метод анализа иерархий. / Т. Саати [пер. с англ. Р. Г. Вачнадзе]. – М.: Радио и связь,1993. – 278 с.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

***Вітлінський В.В.*[1], *Коляда Ю.В.*[1], *Пертен С.І.*[2], *Тукало В.О.*[1]**
[1] *Київський національний економічний університет ім. В. Гетьмана;* [2] *Чернівецький торговельно-економічний інститут КНТЕУ*

Модифікації моделі Лоренца з урахуванням самообмеження росту змінних

Знаменита модель Лоренца при деякій [1] заміні змінних описує економічні процеси великого міста. Добре відомо, що при певних числових значеннях параметра r спостерігаються так звані дивні атрактори – хаотична поведінка змінних моделі. Зрозуміло, що в економічних дослідженнях, наприклад, функціонування мегаполісу, такий режим виглядає недоречним.

Нижче пропонується сімейство модифікацій класичної моделі Лоренца, в кожній з яких частково (ММЛ1–ММЛ3) або цілком (ММЛ4) ураховується самообмеження росту змінних первісної моделі. Згадуваний ефект добре знаний [2] в математичній біофізиці чи біології на прикладі не менш знаменитої моделі Вольтерра.

Модифікація моделі Лоренца (ММЛ1) з урахуванням ефекту самообмеження росту змінної x записується:

$$\begin{cases} \dot{x} = -\sigma x - x^2 + \sigma y, \\ \dot{y} = rx - y - xz, \\ \dot{z} = -bz + xy. \end{cases}$$

Для класичної моделі Лоренца (з-за відсутності доданка $(-x^2)$ у першому рівнянні) при числових значеннях коефіцієнтів $\sigma = 10$, $b = 8/3$ і $r = 166$ має місце дивний атрактор [3]. У випадку ММЛ1 це явище не спостерігається, результати числового інтегрування рівнянь наводяться на рис. 1–3

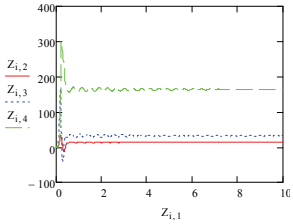


Рис. 1

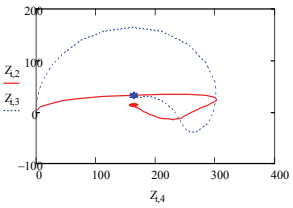


Рис. 2

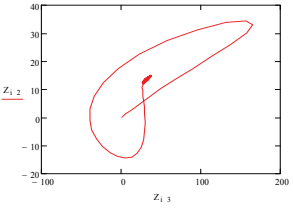


Рис. 3

де $Z_{i,1}$ – час, $Z_{i,2} - x$, $Z_{i,3} - y$, $Z_{i,4} - z$.

Привертає увагу різноманітний характер отриманих графічних результатів моделювання при однакових початкових умовах.

Література

1. Занг В.Б. Синергетическая экономика. Время и перемены в нелинейной экономической теории. – М.: Мир, 1999. – 335 с.
2. Ризниченко Г.Ю., Рубин А.Б. Биофизическая динамика продукционных процессов. – Москва–Ижевск: Институт компьютерных исследований. – 2004. – 464 с.
3. Гринченко В.Т., Мацыпура В.Т., Спарский А.А. Введение в нелинейную динамику. Хаос и фракталы. Изд. 2. – М.: Издательство ЛКИ, 2007. – 264 с.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Выхованец В.С.
Институт проблем управления РАН, г. Москва

Уточнение базовых понятий системного подхода

Наличие большого числа определений системы и системных понятий вынуждают нас дать базовые определения системного подхода, придерживаясь единого терминологического базиса. Рассматриваемый подход является близким подходу [1], но отличается от последнего большим уровнем обобщения и полноты. Будем предполагать, что такие понятия как множество, принадлежность, подмножество, упорядоченное множество, отношение, отображение, функция и существенная зависимость являются первичными (см. [2]).

Реальная (конкретная) система, или просто система – множество сущностей (элементов), выделенных в объективной или субъективной реальности и составляющих единое целое, такое, что удаление любого элемента из этого множества приводит к изменению поведения системы. Поведение системы – взаимосвязь свойств элементов системы, представляемая как множество системных закономерностей, определяющих допустимые (возможные) сочетания значений этих свойств. Свойство элемента системы – содержание сознания, закономерно возникающее при восприятии (представлении) элемента под действием некоторой проблемной ситуации, мыслимое как некоторое множество допустимых значений. Системная закономерность – отношение, существенным образом связывающее между собой значения свойств некоторого подмножества элементов системы. Целостное единство системы обеспечивается наличием существенных свойств у всех ее элементов. Системная связь – упорядоченное множество элементов, свойства которых связаны системной закономерностью. Структура системы – множество системных связей.

Каузальные (причинные, причинно-следственные) связи выражаются через выделение у системных закономерностей зависимых и независимых свойств. Каузальная связь – это отображение, заданное на выражающем его системном отношении. Организация системы – это упорядоченное множество каузальных связей, позволяющих находить одни значения свойств системы (неизвестные) по другим значениям ее свойств (известным). Системная зависимость – упорядоченное множество свойств системы, задаваемое ее организацией. Независимое свойство – это свойство, с которого начинаются системные зависимости, и в которые оно входит один раз. Обратная связь – зависимость, в которой одно и то же свойство входит более одного раза. Замкнутая система – это система с организацией, не имеющей независимых свойств.

Целенаправленность системы – существование цели и управления, соответствующего этой цели, где цель – это отношение, заданное на множествах значений зависимых свойств, а управление – отношение, заданное на множествах значений независимых свойств.

Формальная система – неинтерпретированное исчисление (формальная теория), индуктивно порождающее множество формул (теорем). Модель реальной системы – формальная система, гомоморфная реальной системе. Идентификация – это установление тождества двух систем – реальной и формальной, причем последняя заменяет реальную систему, воспроизводя ее свойства и поведение. Идентификация реальной системы противоположна интерпретации формальной системы в предметной области, задаваемой реальной системой. В этом случае реальная система – модель формальной системы.

Литература

1. Месарович М., Такахара Я. Общая теория систем: Математические основы. – М.: Мир, 1978.
2. Белоусов А.И., Ткачев С.Б. Дискретная математика. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Гера Б.В., Чернуха О.Ю.

Центр математичного моделювання ІППММ ім. Я.С. Підстригача НАН України, м. Львів; Львівська філія Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту ім. акад. В. Лазаряна; Прикарпатський національний університет ім. В. Стефаника, м. Івано-Франківськ

Математичне моделювання процесів дифузії в тілах зі стохастичною шаруватою структурою

Побудовано математичну модель дифузії домішкової речовини в тілі, що містить внутрішні включення, дифузійні характеристики яких можуть суттєво відрізнятися. Вважатимемо, що відома інформація про дольовий вміст різних компонент в тілі та їхні фізико-хімічні характеристики, проте конкретне розташування включень – невідоме. Такі кусково-неоднорідні об'єкти через відсутність повної інформації про їх внутрішню будову вважаються структурно випадковими. Математичний опис макроскопічних процесів дифузії переважно здійснюється на основі законів Фіка, а неоднорідність тіла враховується в коефіцієнтах рівняння дифузії. Проте при такому підході до постановки крайових задач дифузії не вдається врахувати неідеальні умови контакту для функції концентрації домішки на внутрішніх границях розділу між включеннями і основним матеріалом тіла.

В даній роботі досліджуються процеси дифузії домішкових частинок у шарі, що містить випадково розташований прошарок з відмінними фізичними характеристиками (рис. 1). Розташування границь прошарку заздалегідь невідоме, і їх координати є неперервними випадковими величинами, які підпорядковані рівномірному закону розподілу. Вважаємо, що товщина прошарку є значно меншою за загальну товщину шару.

Дифузія домішкових частинок в області Ω_j (де $\Omega_0 =]0; z_1[\cup]z_2; z_0[$ – матриця, $\Omega_1 =]z_1; z_2[$ – включення, $z = z_1$, $z = z_2$ – випадково розташовані границі контакту, рис. 1) описується рівняннями

$$\frac{\partial c^{(j)}(z,t)}{\partial t} = D_j \frac{\partial^2 c^{(j)}(z,t)}{\partial z^2}, \quad z \in \Omega_j, \qquad (1)$$

де $c^{(j)}(z,t)$ – концентрація домішки, D_j – коефіцієнт дифузії в Ω_j $(j = 0; 1)$. На границі шару $z = 0$ підтримується постійне значення концентрації c_*, а на границі $z = z_0$ домішкова речовина відсутня. На внутрішніх границях $z = z_1$, $z = z_2$ маємо умови, які відповідають рівності хімічного потенціалу та потоку речовини у вигляді:

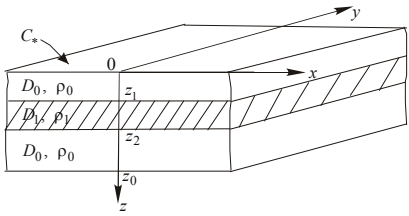


Рис. 1. Шарувата структура тіла

$$k_0 c^{(0)}(z,t)\big|_{z=z_i} = k_1 c^{(1)}(z,t)\big|_{z=z_i}, \quad \rho_0 D_0 \frac{\partial c^{(0)}}{\partial z}\Big|_{z=z_i} = \rho_1 D_1 \frac{\partial c^{(1)}}{\partial z}\Big|_{z=z_i}, \quad i = 1,2, \qquad (2)$$

де k_j, ρ_j – коефіцієнт концентраційної залежності хімічного потенціалу та густина в Ω_j.

Контактній задачі (1)–(2) ставимо у відповідність рівняння дифузії для цілого тіла. Отриману крайову задачу зводимо до еквівалентного інтегродиференціального рівняння, розв'язок якого шукаємо методом послідовних наближень, вибираючи за нульове наближення концентрацію домішки в однорідному шарі. Отриманій послідовності функцій ставимо у відповідність ряд Неймана. Встановлено умови, за яких цей ряд є рівномірно та абсолютно збіжним, доведено теорему існування розв'язку та знайдено оцінку для залишкових членів ряду. Отримано середнє за ансамблем конфігурацій структури шару поле концентрації домішки. Проведені числові розрахунки та встановлені основні закономірності поведінки математичного очікування поля концентрації домішкових частинок.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Герега А.Н.
Одесская государственная академия строительства и архитектуры

Моделирование осцилляторных процессов самоорганизации в композитах

Сложность структуры композиционных материалов – результат многофакторных процессов самоорганизации [1].

Когерентное взаимодействие дефектов структуры определенного масштабного уровня приводит к возникновению конфигураций, играющих роль исходных элементов для структуры более высокого уровня. Такое развитие провоцирует рост неоднородности текстуры материала, что проявляется, в частности, в мультифрактальном характере самоаффинного узора внутренних границ раздела [2].

Предположение об осциллирующем характере взаимовлияния дефектов различных масштабных уровней позволило привлечь для описания процессов становления структуры математический аппарат теории колебаний [3,4]. С его помощью получены количественные оценки параметров колебательной составляющей синергетических процессов. Например, условный период колебаний энергии между соседними уровнями рассчитан по величинам логарифмического декремента затухания через ее последовательные (с интервалом в период) значения.

Одним из следствий синергетических процессов в материале является возрастание плотности линейных дефектов. При этом в ориентации формирующихся неоднородностей возникают преимущественные направления: поля деформаций одномерных дефектов в наименьшей степени препятствуют росту неоднородностей по нормали к ним и активизируют генерацию сонаправленных. Это способствует появлению характерных закономерностей в расположении трещин и внутренних границ, усугубляет анизотропию материала [5]. Простейшими модельными аналогами квазилинейной составляющей структуры (соответственно, на плоскости и в объёме) могут быть модифицированные с помощью аффинных отображений фракталы типа ковра Серпинского, губки Менгера и их пространственных дополнений. Важно, что они с очевидностью позволяют учесть и такой аспект самоорганизации, как множественность очагов зародышеобразования структурных элементов.

Предложена формальная стохастическая модель взаимодействия структурных уровней материала. Структура вещества в модели рассматривается как открытая динамическая система с тремя взаимодействующими масштабными уровнями неоднородностей, а её эволюция описывается системой билинейных итерационных уравнений. Исследован характер эволюции такой системы в зависимости от интенсивности подвода энергии и особенностей строения материала.

Литература

1. Панин А.Е., Гриняев Ю.В., Данилов В.И. и др. Структурные уровни пластической деформации и разрушения. – Новосибирск: Наука, 1990. – 255 с.
2. Герега А.Н., Выровой В.Н. Компьютерное моделирование внутренних границ раздела как элементов структуры материала. /Сборник трудов конференции “Моделирование-2008”. – Киев: ИПМЭ им. Г.Е. Пухова, 2008. – С. 195–199.
3. Андронов А.А., Витт А.А., Хайкин С.Э. Теория колебаний. – М.: Наука, 1981. – 568 с.
4. Олемский А.И., Скляр И.А. Эволюция дефектной структуры твердого тела в процессе пластической деформации. //УФН – 1992. – Т. 162, № 6. – С. 29–79.
5. Выровой В.Н., Герега А.Н., Острая Т.В., Суханов В.Г. О некоторых особенностях описания структуры бетона как сложноорганизованного материала. /Современные проблемы строительного материаловедения и технологии. – Воронеж, 2008. – Т.1. – С. 82–86.

Глубочанский А.Д., Умеров Э.А.
Крымский инженерно-педагогический университет, ПНИЛ ЭКИСУ, г. Симферополь

Системный подход к описанию функционирования сложных систем

Постепенное продвижение в рыночную экономику сопровождается установлением новых экономических отношений не только между физическими, но (и это главное) между юридическими лицами и государством, за которым сохраняются функции регулирования процессов производства, распределения и потребления с целью обеспечения устойчивого развития макроэкономической системы. В условиях повышения требований и эффективности управления экономикой особую актуальность приобретают задачи, связанные с адекватностью моделирования реальных многоуровневых систем со сложной иерархической структурой.

Процесс моделирования неизбежно и объективно связан с необходимостью реализации процедуры реструктуризации конкретных "технологических процессов", происходящих в макросистеме.

Проектирование процедуры реструктуризации требует предварительного системного исследования субъекта управления, на основе чего формируется информационная модель реальной сложной системы, структура и логика которой должна быть максимально приближена к объекту исследования от макро до микроуровня.

Серьезным подспорьем в моделировании (с целью проведения исследования) являются освоенные и широко применяемые в настоящее время системы типа BPwin и Epwin (в новой версии AllFusion, EPwin Data Modeller). Несмотря на имеющиеся возможности названных систем и их эффективность, следует заметить, что в основе методов их использования лежит все же принцип ПОДОБИЯ, который требует определенного искусства по адаптации данной модели к реальности исследования. То есть самым сложным в практическом применении такой модели становятся "процесс" ее "подгонки" под реальный объект моделирования.

Для того чтобы избежать этого неудобства, надо изменить принципы ПОДОБИЯ в моделировании на принципы ЭКВИВАЛЕНТНОСТИ.

Авторы настоящего сообщения предлагают использовать предположение о том, что "технологическая" информация является основным источником как для проектно-плановой информации, так и для бухгалтерской документации, а также для статистической отчетности.

Это позволяет определить способ декомпозиции "производственных процессов" (ПП) на "технологические процессы" (ТП) и далее на "технологические операции" (ТО).

В сообщении обсуждается созданная система описания реального ПП с учетом включения в него ТП и ТО, трансформированная на макроуровень. Рассматривается также разработанная система восприятия описания в базу данных реляционного типа, которая отображает объект описания на уровне знаний тех, кто занимался описанием.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Гоблик А.В.
Национальный университет "Львовская политехника", г. Львов

Об одном методе расчета совокупного потенциала градостроительной системы

В работе [1] для количественного расчета совокупного потенциала P_Σ градостроительной системы, выраженного в денежных единицах, разработан метод и предложена следующая математическая модель (1):

$$P_\Sigma = \sum_{l=1}^{L}\sum_{m=1}^{M}\sum_{n=1}^{N}\dots\sum_{q=1}^{Q} P_{lmn\dots q} + \dots + \sum_{i=1}^{I}\sum_{j=1}^{J} P_{ij} + \sum_{t=1}^{T} P_t, \tag{1}$$

где: $l, m, n, \dots, q; i, j, t$ – индексы, которые присваиваются некоторой структурной единице потенциала, созданного некоторой группой типовых объектов, которые можно объединить по некоторому признаку.

В настоящем докладе, в качестве новизны, приведены примеры применения этого метода для моделирования и расчета разновидностей совокупного потенциала пространственной организации территории, в частности рекреационно-туристического и других, имеющих "отраслевую" или иную структуру, а также соразмерную количественную оценку. Математическая (2) и соответствующая ей структурно-графическая (рис. 1) модели для случая расчета совокупного рекреационно-туристического потенциала P_Σ^{PT} будут иметь следующий вид:

$$P_\Sigma = \sum_{i=1}^{2}\sum_{j=1}^{4} P_{ij} + \sum_{k=1}^{4} P_k + \sum_{l=1}^{3} P_l + \sum_{m=1}^{2} P_m + \sum_{n=1}^{2} P_n, \tag{2}$$

$$\text{если } i = 2,\ j = 3, 4, \text{ то } P_{ij} = 0,$$

где P_l – потенциал группы ($P_{\text{группы}}$) санаторно-курортных учреждений (санаторий, база отдыха, пансионат); P_m – $P_{\text{группы}}$ объектов природно-заповедного фонда (парк, ландшафтный заповедник); P_n – $P_{\text{группы}}$ объектов культурного наследия (археологические, архитектуры); P_k – $P_{\text{группы}}$ гостиничных и ресторанных учреждений (кафе, ресторан, гостиница, кемпинг); P_{ij} – $P_{\text{группы}}$ объектов транспортной инфраструктуры (авт. дороги местного и регионального значения, объекты транспорта – автовокзал, ж/д вокзал, аэропорт, порт).

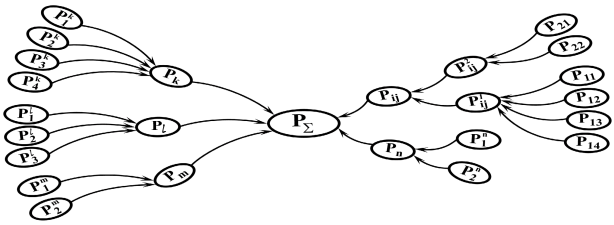


Рис. 1. Структурно-графическая модель P_Σ^{PT}

Эти модели интегрируют в себе структурно-параметрические, функциональные, историко-культурные, архитектурные и другие особенности рекреационно-туристического потенциала.

Литература

1. Гоблик А.В. Оптимізація просторової організації територій в зоні підвищених ризиків: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 05.23.20 "Містобудування і територіальне планування" / А.В. Гоблик; Київський національний ун-т будівництва і архітектури. – Київ, 2006. – 20, [1] с., включ. обкл. : іл. – Бібліогр.: С. 17–18.

Годлевский М.Д., Станкевич А.А.
НТУ "ХПИ", г. Харьков

Базовые модели и алгоритмы координации бизнес-процессов в логистических цепочках поставок

С конца 1980-х годов все активнее стал употребляться термин "управление цепочками поставок" (supply chain management, SCM). Фактически SCM – это интегрирование ключевых бизнес-процессов, начинающихся от конечного пользователя и охватывающих всех поставщиков: сырья, материалов, готовой продукции, различных услуг и информации, добавляющих ценность для потребителей и других заинтересованных лиц. С другой стороны, SCM представляет взаимодействие трех элементов: структуры цепочек поставок; бизнес-процессов, происходящих в цепочках поставок; компонентов управления цепочками поставок.

Можно выделить три составляющие всех цепочек: снабжение (сырье и материалы); незавершенное производство; реализация готовой продукции. Основной задачей управления цепочками поставок является не оптимизация отдельных бизнес-процессов (транспортные задачи, управление запасами и т. д.), а их интеграция и координация, что позволяет значительно уменьшить суммарные затраты. В докладе выделено несколько исторических этапов решения этой проблемы и рассмотрены соответствующие им модели.

1. В прошлом на начальном этапе становления идеологии управления цепочками поставок основная компания-производитель оригинальной продукции, для которой используется аббревиатура OEM (Original Equipment Manufactory), брала полностью на себя задачу управления бизнес-процессами цепочек поставок. В этом случае рассматриваются модели SCM двух типов: а) задача исследования операций большой размерности; б) вся задача разбивается на отдельные подзадачи (бизнес-процессы) и осуществляется их координация с точки зрения интересов OEM.

2. Следующий этап развития проблемы SCM связан с тем, что длина и "ширина" цепочек поставок увеличивалась, и менеджеры OEM были вынуждены передать управление отдельными бизнес-процессами третьим лицам – 3PL провайдерам (Third Party Logistics Provider). В этом случае решается задача координации с целью определения компромиссного решения для 3PL провайдеров.

3. В настоящее время наметился этап развития SCM, который связан с двумя типами компаний, управляющих цепочками поставок:

а) LLP (Lead Logistics Provider) – компания, которой OEM поручает управлять отдельными цепочками поставок, состоящими из большого количества бизнес-процессов. В этом случае в работе рассматривается задача координации отдельных бизнес-процессов с точки зрения интересов LLP и OEM;

б) OEM поручает координировать деятельность отдельных 3PL провайдеров четвертому лицу, которое будем называть 4PL провайдером (Fourth Party Logistics Provider) или системным интегратором. Модели и алгоритмы координации в этом случае направлены на получение компромиссного решения для всех заинтересованных лиц.

4. В ближайшем будущем авторы данного доклада предвидят появление провайдеров принципиально нового типа – 5PL провайдеров (Fifth Party Logistics Provider) региональных системных интеграторов. Суть их деятельности будет заключаться в координации цепочек поставок различных OEM в некотором регионе. В докладе рассмотрены модели и алгоритмы координации бизнес-процессов для различных вариантов функционирования 5PL провайдеров.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Гринченко М.А.
НТУ "ХПИ", г. Харьков

Формирование базовых факторов прогнозирования развития макроэкономической системы

Прогнозирование процессов развития макроэкономических систем (МЭС) обеспечивает оценку последствий принимаемых управленческих решений, обоснованность выбора варианта развития МЭС, эффективность реализации проводимой государственной политики. В работе рассматривается МЭС на уровне региона, включающая сферу производства, сферу потребления и экологическую сферу. Цель исследования – повышение эффективности процесса прогнозирования развития региональной МЭС путем разработки имитационной модели и реализации информационной технологии.

Имитационная модель МЭС разработана на основе модифицированной модели Дж. Форрестера. Информационная технология прогнозирования развития МЭС включает моделирование процессов ретроспективного развития МЭС, настройку имитационной модели и прогнозирование перспективного развития МЭС в различных условиях функционирования. Значения факторов разработанной модели определяют процессы развития МЭС. Для повышения точности прогнозов, степени адекватности модели и достоверности получаемых результатов необходимо знать значения факторов модели.

Анализ показал, что не все значения факторов могут быть получены из официальных статистических источников. Поэтому все факторы можно условно разделить на две группы: 1) факторы, значения которых можно получить из официальной статистики; 2) факторы, значения которых в явном виде не определяются. В работе значения факторов второй группы предлагается восстанавливать на некотором ретроспективном периоде моделирования. Для этого, на первом этапе, для каждого фактора определяются существенные показатели. Для каждого фактора из второй группы разработана соответствующая процедура формирования его значений.

Например, оценка фактора "качество жизни" рассчитывается как взвешенная сумма отклонения от среднеевропейского уровня для выбранных ключевых показателей качества жизни. Весовые коэффициенты рассчитываются на основе метода анализа иерархий. Оценка фактора "относительный уровень питания" рассчитывается как взвешенная сумма процентов от нормы потребления продуктов из потребительской корзины на одного жителя МЭС. Для оценки величины интеллектуального ресурса общества используется ресурсно-интеллектуальный подход.

На следующем этапе полученные оценки факторов модели используются при построении логических функций причинно-следственных связей, определяющих взаимодействие факторов модели. Для оценки поведения данных функций вне рассматриваемого интервала используется линейная аппроксимация на основе функции регрессии. Для оценки качества аппроксимации рассчитывается коэффициент детерминации и осуществляется проверка значимости параметров линии регрессии. Полученные в результате восстановленные значения факторов модели, с учетом специфики функционирования конкретной МЭС, используются для корректировки зависимостей модели Форрестера–Медоуза, а также в технологии настройки имитационной модели при вариантном прогнозировании процессов развития МЭС.

Таким образом, в данной научной работе: разработаны подходы формирования базовых факторов имитационной модели МЭС; предложена методика построения логических функций, которые отражают социально-экономические и экологические процессы, протекающие в МЭС; реализована информационная технология прогнозирования на примере Харьковского региона для различных сценариев развития.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Гришин В.В.
Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского "ХАИ", г. Харьков

Анализ сервис-ориентированных веб-систем. Отказы, возникающие в системах, построенных по архитектуре СОА

Под влиянием мирового экономического кризиса все больше корпораций, крупных и мелких компаний стремятся оптимизировать ИТ-инфраструктуру. Наиболее оптимальным способом оптимизации является переход от старой архитектуры ведения бизнеса к более современной и гибкой архитектуре сервис-ориентированности. Архитектура СОА позволяет не только уменьшить затраты на проектирование и внедрение, но и позволяет снизить расходы при необходимости модификации целей и задач, выполняемых ИТ-комплексом. Зачастую при модификации старого программного комплекса была необходима его полная переработка, а это в свою очередь требовало значительных финансовых вливаний. СОА архитектура позволяет расширять функциональность программного комплекса в зависимости от изменяющихся нужд бизнеса. При построении системы по СОА архитектуре необходимо руководствоваться восемью основными принципами: loose coupling (слабо-связность), service contract (сервис-контракт), abstraction (абстракция внутренней логики), autonomy (автономность), reusability (повторное использование), composability (комбинирование), statelessness (отсутствие состояния), discoverability (открытость) [3,4]. Все эти принципы взаимосвязаны, и при проектировании и реализации нельзя пренебрегать ни одним из них. Отказ от одного из принципов повлечет за собой нарушение архитектуры СОА и в результате система потеряет те преимущества, которые дает ей СОА архитектура.

Одной из основных проблем СОА систем является проблема обеспечения надежности и отказоустойчивости. Некоторые принципы СОА архитектуры влияют на отказоустойчивость всей системы в целом. Модульность приложения, реализованного по СОА архитектуре, позволяет сохранить работоспособность системы при отказе одного из модулей [2,4]. В СОА системах могут возникать отказы следующих видов: аппаратные, программные, отказы управления ресурсами, коммуникации, ошибки жизненного цикла. Возникновение данных отказов может быть вызвано как внешними факторами, так и внутренними факторами системы. Если рассматривать более низкий уровень отказов, то можно выделить такие отказы: отказ сервиса, отказ веб-сервера, зависание сервиса, повреждение данных в сервисе, повреждение данных вне сервиса, посылка дублирующихся сообщений, потеря сообщения, задержка сообщения [1].

Для выявления всех выше перечисленных отказов можно использовать технологию WS-FIT совместно со стресс-тестированием, эта технология позволяет определить устойчивость системы к различным видам отказов.

Литература

1. N. Looker, M. Munro, and J. Xu, "Simulating Errors in Web Services," International Journal of Simulation Systems, Science & Technology, vol. 5, 2004.
2. Vasiliev Y. SOA and WS-BPEL. – Birmingham-Mumbai: Packt Publishing, 2007.
3. Erl Tomas. SOA Principles of Service Design. – Prentice Hall PTR, 2008.
4. Erl Tomas. Service-Oriented Architecture. – Prentice Hall PTR, 2005.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Гришин И.Ю.[1,2] ***Казанцева Я.О.***[3]
[1] *Крымский гуманитарный университет, г. Ялта;* [2] *НТУУ "КПИ";* [3] *Уральский государственный экономический университет, г. Екатеринбург*

Новый метод решения задачи транспортной логистики

Известно, что стремление оптимально решить задачи транспортной логистики чаще всего приводит к математической постановке транспортной задачи, которая является частным случаем задачи линейного программирования. Применяемый в настоящее время симплекс-метод для решения задач линейного программирования имеет экспоненциальную вычислительную трудоемкость и не может быть применен для точного решения рассматриваемых задач транспортной логистики, имеющих большую размерность.

Применяемые приближенные методы часто дают далекие от оптимальных решения. Это существенно снижает экономическую эффективность принимаемых управленческих решений на основе подобных рекомендаций [1]. Поэтому актуальной является проблема нахождения методов решения задач транспортной логистики, дающих точный (близкий к точному) результат и имеющих вычислительную трудоемкость, меньшую экспоненциальной.

Для этих целей может быть применен эвристический алгоритм, имеющий полиномиальную сложность. Главная грань и грани, смежные с ней [2], показаны на рисунке. При проекции на координатные плоскости смежные грани выбираемой главной грани образуют грани внутреннего многогранника. Прямая, проведенная через внутреннюю точку P этого многогранника параллельно оси координат, пересекает его грани в точках, имеющих минимальное (по модулю) расстояние по оси координат до точки P.

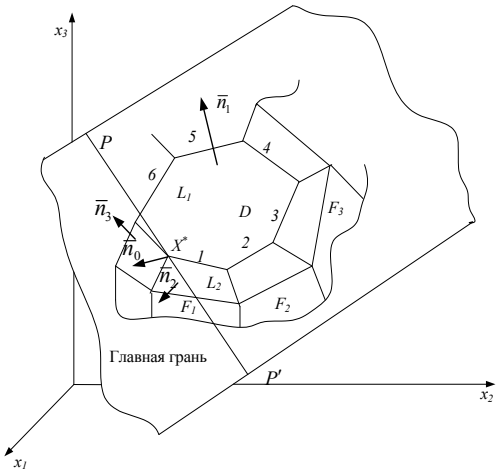


Рис. 1

В качестве внутренних точек на следующей итерации целесообразно брать точки пересечения этих прямых с выбираемой гиперплоскостью L_k и проецировать их на координатную плоскость, нормаль которой наиболее близка к нормали грани L_k, то есть коэффициент при соответствующем x_j в уравнении гиперплоскости L_k должен быть наибольшим по модулю.

Результаты исследования предлагаемого метода показывают его высокую вычислительную эффективность, в 98 процентах случаев он дает точное решение, что позволяет его рекомендовать для решения задач транспортной логистики большой размерности.

Литература

1. Мешкова Л.Л. Логистика в сфере материальных услуг / Л.Л. Мешкова, И.И. Белоус, Н.М Фролов. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. тех. ун-та, 2002. – 188 с.
2. Grishin I., Potapov G. A new polynomial-time algorithm for linear programming. The 5th International conference IT&M Information technologies and management. Programme and Theses. Riga, Latvia, April 12–13, 2007, P. 45–46.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Гуммель А.В. *— рецензент Губарев В.Ф.*
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Многомерные системы. Процесс идентификации и обратная связь

В данной работе рассматривается задача идентификации многомерных линейных динамических стационарных по параметрам систем при наличии входного и выходного сигналов в условиях ограниченной неопределенности. Подобная задача, даже в случае, когда возмущением является белый шум, является некорректно поставленной [1]. Таким образом, в результате решения возможно получить модель, лишь в некоторой степени аппроксимирующую данный процесс [2]. Идентифицируемость процесса также может усложняться наличием ограниченной неопределенности в качестве помехи и некоторых особенностей структуры моделируемого процесса, которые были рассмотрены в [3].

В силу некорректности данной задачи для большинства методов идентификации достаточно, чтобы выход модели с достаточной точностью соответствовал экспериментальным данным. Такой подход приводит к тому, что структура модели может существенно отличаться от структуры моделируемого процесса. Как было показано в [3], подобные ситуации могут повлечь неустойчивость процесса при попытке построить управление на основе полученной модели даже при малых размерностях идентифицируемого процесса.

Цель данной работы – изучить особенности идентификации многомерных процессов, свойства аппроксимирующих моделей, влияние обратной связи на идентификацию таких систем и синтеза управления по приближенной модели.

В ходе проведения исследования был выполнен ряд вычислительных экспериментов, с помощью которых удалось проанализировать работу методов, основанных на методе выделяемого подпространства "Subspace-based state space system identification" (4SID-method) в многомерном случае при различных помехах и структурах моделируемого процесса, изучить особенности синтеза управления по обратной связи и их влияния на идентификацию системы.

Литература

1. Губарев В.Ф. Метод итеративной идентификации многомерных систем по неточным данным. Часть 1. Теоретические основы. // Проблемы управления и информатики. – 2006. – №5–2 С. 16–31.
2. Льюнг Л. Идентификация систем. Теория для пользователя. // Под ред. Я.З. Цыпкина. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1991. – 432 с.
3. А. Гуммель. Использование обратной связи для идентификации систем в условиях неопределенности// Системный анализ и информационные технологии: Материалы XI Международной научно-технической конференции "Системный анализ и информационные технологии – 2009" (26–30 мая 2009 г. Киев) – К.: УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ", 2009. – 616 с. – с. 85.
4. Van Overschee P., De Moor B. Subspace identification for linear systems. – Dordrecht (Netherlands): Kluwer Academic Publishers, 1996. – 157 p.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Данчук В.Д., Сватко В.В.
Національний транспортний університет, м. Київ

Оптимізація пошуку шляхів по графу в задачах логістики методом модифікованого мурашиного алгоритму

Метод мурашиного алгоритму, що базується на моделюванні поведінки мурашиних колоній, є одним із сучасних перспективних методів розв'язку проблем створення штучного інтелекту, відповідних задач оптимізації.

В роботі запропоновано метод розв'язку задачі пошуку мінімального шляху по графу на основі застосування модифікованого мурашиного алгоритму, в якому довжина ребер двонаправленого орієнтованого графу є змінною величиною. З метою оптимізації параметрів імовірнісно-пропорційного пошуку мінімальної відстані по графу використовується метод локального пошуку.

Показана можливість імплементації компонентів самоорганізації мурах в алгоритми вирішення дискретних задач оптимізації типу задачі комівояжера. Проведені комп'ютерні експерименти свідчать, що застосування запропонованого типу мурашиного алгоритму забезпечує знаходження близьких до оптимальних розв'язків такої задачі для графів достатньо великої розмірності.

Крім того, проведено тестові обчислення за допомогою запропонованого методу, а також існуючих класичних методів (метод гілок та меж, метод повного перебору) мінімального шляху для графів різної розмірності та конфігурації. Виявлено, що на відміну від запропонованого алгоритму, існуючі методи не дозволяють отримувати розв'язки задач для достатньо великої (не більше 15) кількості вершин графу. А для графів з меншою, ніж 15 кількістю вершин при застосуванні класичних методів знаходження оптимального розв'язку задачі комівояжера пов'язане з достатньо великою похибкою обчислень.

На прикладі конкретного підприємства проведено кількісний порівняльний аналіз результатів застосування зазначених методів дискретної оптимізації процесів розподіленої складської логістики, а саме процесів доставки товарів за допомогою транспортних засобів на склади підприємства. Результати проведеного аналізу також вказують на ефективність використання запропонованого підходу. Крім того, врахування змінної довжини ребер графу дозволяє розв'язувати відповідні логістичні задачі в умовах реального стану руху транспорту по автомобільним дорогам.

В роботі обговорюються перспективи реалізації запропонованого алгоритму для розв'язку іншого класу задач логістики.

Література

1. Штовба С.Д. Муравьиные алгоритмы // Exponenta Pro. Математика в приложениях, 2003, №4, С. 70–75.
2. Томас Х. Кормен, Чарльз И. Лейзерсон, Рональд Л. Ривест, Клиффорд Штайн Алгоритмы: построение и анализ – Introduction to Algorithms. – 2-е изд. – М.: "Вильямс", 2006. – С. 1296.
3. Левитин А.В. Глава 3. Метод грубой силы: Задача коммивояжера //Алгоритмы: введение в разработку и анализ (Introduction to The Design and Analysis of Algorithms). – М.: "Вильямс", 2006. – С. 159–160.
4. М.Тим Джонс. Программирование искусственного интеллекта в приложениях. – Москва, 2006. – 311 с.
5. Стороженко А. С., Берёза А. А., "Применение муравьиного алгоритма для решения задачи коммивояжера", 2006.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Дворщенко О.С., Шама О.В., П'ятчаніна Т.В.
Інститут експериментальної патології, онкології і радіобіології ім. Р.Є. Кавецького НАН України, м. Київ

Системний аналіз проблеми оцінки інноваційного потенціалу результатів науково-дослідних робіт

Мета роботи: адаптація і апробація інформетричних методів оцінювання інноваційної діяльності (на прикладі ІЕПОР НАН України) для оптимізації і підвищення її ефективності.

Список стейкхолдерів: ВРУ, КМУ, НАНУ, дирекція ІЕПОР, виконавець науково-дослідної роботи (НДР), експертна комісія, робоча група.

Проблемний масив. *Оперативний рівень*: розробка регламенту оцінювання, вибір адекватних критеріїв, адаптація математичного апарату для обрахунку результатів НДР. *Тактичний рівень*: апробація системи оцінювання НДР в ІЕПОР, підготовка методичних рекомендацій, отримання авторського свідоцтва. *Стратегічний рівень*: моніторинг ефективності впровадження результатів НДР в установах медико-біологічного профілю НАН і МОЗ України із застосуванням запропонованих інформетричних методів.

Щоб передбачити вплив оцінювання на реакцію системи (ІЕПОР) було побудовано IDEF0 (Integrated DEFinition) модель такої "системи". *Тип моделі*: реальна, являє собою "прозорий ящик". Включає 20 підсистем (виконавці НДР, дирекція Інституту, відділ науково-методичного забезпечення інноваційної діяльності). Кожна підсистема включає $0 \div 3$ елементів (кількість виконаних НДР). *Область знань*: наукометрія. *Учасники*: дирекція, виконавець НДР, експертна комісія, робоча група. *Варіанти впливу, які описує модель*: якість запиту, проміжного звіту, заключного звіту; кількість патентів, публікацій, доповідей; якість наукових досліджень. *Вузькі місця*: відсутність повної інформації за окремим критерієм; дублювання інформації; включення до звітів інформації, що не має прямого відношення до виконаної НДР; виключення об'єктів інтелектуальної власності (ОІВ) за умов: науково-дослідний інститут (НДІ) не виступає суб'єктом права інтелектуальної власності; подання заявки здійснюється після завершення НДР; необхідність врахування кількісного і якісного складу виконавців НДР. *Критерії поведінки, які можна передбачити за допомогою моделі*: результативність патентно-ліцензійної діяльності; публікаційна активність; ступінь активності участі у наукових конференціях; керування НДР в майбутньому.

Головними джерелами інформації для аналізу і оцінки ефективності впровадження результатів НДР були документи, що оформлюються на етапі планування і звіту по НДР.

Аналіз наукової інформації дозволив визначити основні індикатори системи оцінки результативності і впроваджувального потенціалу НДР. Виділено п'ять груп основних показників (оцінка патентоспроможності, інноваційна діяльність, охоронні документи на ОІВ, інші форми впровадження, участь у наукових форумах), їх градацію за критеріями і шкали їх вимірювання.

Аналіз альтернативних варіантів проведення оцінювання результативності НДР виявив оптимальний метод – комплексне оцінювання із залученням експертів. Принцип такого оцінювання базується на розрахунку комплексної оцінки НДР на основі оцінок за окремими критеріями. Комплексне оцінювання проводили за (Гудков П.А., 2008).

Представлена технологія дозволяє оцінити ефективність впровадження результатів НДР за інтервальною шкалою з використанням числових характеристик без втрати інформативності, а також може бути основою для оптимізації інноваційної діяльності і підвищення її ефективності в НДІ медико-біологічного профіля НАНУ і організаціях МОЗ України.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Дембовский О.Ю.
Международный научно-учебный центр информационных технологий и систем, г. Киев

Исследование вариантов будущего пространственной подсистемы города

В докладе рассматривается применение комбинаторного порождения вариантов в исследовании альтернатив будущего пространственной подсистемы города. Анализ перекрестного влияния подсистем города позволяет выделить пространственную подсистему как базовую и наиболее детерминированную по степени прямого влияния на прочие подсистемы, включая пути сообщения (пространственного доступа), экономическую, подсистемы жизнеобеспечения, экологию и другие. Предлагается схожий с морфологическим анализом метод генерирования и анализ вариантов пространственного развития, при этом классический морфологический ящик и матрица не строятся.

Если *возможное будущее* представить как множество всех объективно возможных вариантов будущего состояния объекта, то *желаемое будущее* можно рассматривать как его подмножество, где соблюдены некоторые целевые условия лиц принимающих решение (ЛПР); *достижимым будущим* есть подмножество вариантов *возможного будущего* с учетом объективных ограничений вне сферы влияния ЛПР.

Рассмотрим пространственну подсистему из N_{existed} существующих базовых планировочных единиц территории, из которых неизменное функциональное назначение в будущем у n_{const} единиц. Пусть в будущем могут быть освоены N_{new} единиц дополнительно. Для каждой изменяемой планировочной единицы возможны два типа изменений состояния (реконструкция/смена функции) с числом возможных функциональных типов m_f, не считая пустующих территорий, что дает достаточно большую величину общего размера множества формально возможных типов планировочных единиц в будущем $N = n_{\text{const}} + (N_{\text{existed}} - n_{\text{const}})(1 + m_f) + N_{\text{new}} m_f = n_{\text{const}} + N_{\text{existed}} m_f - n_{\text{const}} m_f + N_{\text{new}} m_f$. Общее число вариантов возможных сочетаний зависит от него экспоненциально. Уже разумным ограничением допустимых преобразований это число может быть уменьшено. Возможны и другие способы отсева вариантов путем дополнительных ограничений: введение жестко нормируемых или желательных показателей обеспеченности территории объектами инфраструктуры, плотности (жителей, занятых, недвижимости), ограничение максимальной высоты зданий и другие. Как проверочные критерии могут использоваться обобщенные для города показатели. Результатом является множество допустимых по критериям отсева альтернатив, однако их формально еще нельзя считать вариантами достижимого будущего, для которого необходимо соблюдение объективных ресурсных, институциональных и прочих ограничений, что является в каждом случае специфической проблемой учета соответствующего локального контекста.

Отметим, что варианты будущих сетей сообщения должны порождаться с учетом пропускной способности, достаточной для будущих потоков передвижений, что требует трудоемких транспортных расчетов или серьезной экспертной поддержки; соответствующие данные также могут использоваться для оценок атмосферных выбросов транспортом. В случае их недопустимых значений и ухудшения характеристик транспортного обслуживания необходим повторный анализ пространственной подсистемы, с исключением наиболее экологически “грязных” и неэффективных вариантов. Совместный анализ подсистемы путей сообщения и пространственной может показать недопустимый уровень транспортной доступности, что также может порождать важные дополнительные ограничения.

Планируются дальнейшие исследования в рассматриваемой сфере с использованием интеллектуальных методов в планировании сбалансированного пространственного развития.

12th International conference on science and technology “System analysis and information technologies” SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine “KPI”, Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Демиденко С.В., Жук С.М.
Київський національний університет ім. Т. Шевченка

Мінімаксне оцінювання параметрів лінійних дискретних періодичних процесів в умовах невизначеності при неповних спостереженнях

В рамках теорії оцінювання станів динамічних систем [1] запропоновано підхід для розв'язання задач мінімаксного оцінювання параметрів лінійного дискретного періодичного процесу, що протікає в умовах невизначеності. Періодичний процес моделюється за допомогою різних типів лінійних різницевих рівнянь в дискретному часі з періодичними крайовими умовами, зокрема наступною системою:

$$x_{k+1} = A_k x_k + B_k f_k, \quad x_0 = x_T.$$

Тут $A_k \in \mathbb{R}^{n\times n}$, $B_k \in \mathbb{R}^{n\times p}$, вектор $x_k \in \mathbb{R}^n$ відображає стан процесу в відповідні моменти часу, $f_k \in \mathbb{R}^p$ – невідомі вектори з деякої опуклої компактної множини G.

Зафіксуємо деяке s, $0 < s < T$, нехай в моменти часу $k = 0, \dots, s$ спостерігається реалізація вектору $y_k \in \mathbb{R}^m$ у вигляді $y_k = H_k x_k + \eta_k$, де H_k – матриці відповідної розмірності, η_k – випадкові вектори з нульовим середнім і кореляційними матрицями що належать деякій опуклій компактній множині.

Розглядається задача оцінювання лінійної функції $l(x_0, \dots, x_T) = \sum_{k=0}^{T}(l_k, x_k)$, l_k – задані вектори з $\mathbb{R}^n$, а x_k задовольняє (1). Оцінка шукається в класі лінійних за спостереженнями функцій.

Зауважимо, що подібні постановки розглядалися у статтях [2,3,5]. Основні відмінності даного підходу полягають у тому, що обчислення оцінки для станів системи стає можливим навіть на моменти часу, для яких відповідні спостереження не мали місця. Крім цього, на основі поняття мінімаксної спостережуваності за напрямком [4] пропонується алгоритм обчислення напрямків, для яких оцінка існує.

На основі отриманих результатів розроблено пакет прикладних програм, який дозволяє проводити процедуру оцінювання як для зазначених задач, так і для ряду інших, зокрема в неперервному часі. Пакет розроблено на основі технології Microsoft.NET, для проведення символьних обчислень використовується інтеграція з ядром системи Wolfram Mathematica 7.

Література

1. *Наконечний О.Г.* Оцінювання параметрів в умовах невизначеності // Наукові записки КНУ ім. Т.Г.Шевченка. – 2004. – Том 7: факультет кібернетики. – С. 102–112.
2. *Подлипенко Ю.К.* Минимаксное оценивание правых частей нётеровых уравнений в гильбертовом пространстве в условиях неопределенности // Доповіді НАНУ. – 2005. – 12. – С.36–44.
3. *Демиденко С., Жук С., Наконечний О. Д*о проблеми мінімаксного оцінювання розв'язків одновимірних крайових задач // Тавр. вісн. інформ. і мат. – 2007 р. – №1. С. 7–24.
4. *S.Zhuk*, State estimation for a dynamical system described by a linear equation with unknown parameters // Ukrainian Mathematical Journal, 61(2):178–194, 2009.
5. *Демиденко С.* Мінімаксне оцінювання параметрів лінійних дискретних періодичних процесів в умовах невизначеності. // Вісник Київського університету. Серія: фіз.-мат. науки. – 2009 р. – №2. С. 99–10.

Демидовский Р.Ю., Безносик Ю.А.
НТУУ "КПИ"

Проектирование экологически чистых процессов очистки газовых выбросов устойчивого производства

Любой химический процесс требует знания массового и энергетического балансов, термодинамики, химических реакций, экологии и экономики. Авторы работы объединили воздействия на окружающую среду в процесс через массовый баланс. Он связывает воздействие на окружающую среду с некоторым измеримым количеством этого воздействия, таким как расход потоков, состав и химическая особенность определенных воздействий на окружающую среду. Особенность определенных воздействий может быть вычислена при использовании метода нечетких множеств. Использование нечеткости включает в себя два основных шага: объединение и ранжирование. Объединение определяет конечное полезное значение (затраты на работу, выраженные через нечеткие числа) для каждой альтернативы путем группировки критерия качества работы различных индивидуальных критериев. Ранжирование включает в себя упорядочение всех альтернативных решений, основанных на получении результата методами нечеткой логики конечного выгодного значения.

Предложенная методика была использована при оценке альтернативных технологий при проектировании систем очистки отходящих газов химического предприятия. Различные альтернативные технологии обработки эффективны для удаления различных загрязнителей и, дополняя друг друга, увеличивают эффективность обработки, если используются последовательно и параллельно. Различные альтернативы обработки могут быть сгруппированы, чтобы осуществить полную стратегию обработки. Определенные стратегии обработки представлены в таблице, которые оценены во второй стадии предложенной методологии.

Предложенный алгоритм был применен к каждому варианту обработки для оценки функции полезности на первой и второй стадиях. Было проведено ранжирование каждой из предложенных альтернативных технологий и ранжирование порядка различных стратегий обработки. Были найдены соответствующие альтернативы и произведено сравнение технологий очистки в зависимости от различных категорий. Чтобы сравнить доступные технологии, была произведена вторая стадия оценивания. Стратегия обработки S_3 была оценена как лучшая система очистки и оценена лучше всего.

Таблица 1

Стратегии	**Система технологий**	**Комментарии**	**Ранжирование**	
S_1	Циклон + Абсорбция (хемосорбция) A4 + A7	Циклон Хемосорбция растворами карбамида	0.699	2
S_2	Циклон + Каталитическое восстановление A4 + A9	Циклон Высокотемпературное каталитическое восстановление	0.664	5
S_3	Циклон + Адсорбция цеолитами A4 + A13	Циклон Адсорбция цеолитами	0.708	1

Циклон и адсорбция хорошо себя зарекомендовали в настоящее время. Кроме того, эксплуатационные расходы и воздействия на окружающую среду этих технологий являются самыми минимальными.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Джулгаков Д.В. *— рецензент Любчик Л.М.*
НТУ "ХПИ", г. Харьков

Синтез обратных динамических систем пониженного порядка методами синергетического управления

Обратные динамические системы (ОДС) находят широкое применение в задачах восстановления входных сигналов и компенсации внешних возмущающих воздействий [1]. Отличительной особенностью ОДС является проекционный характер их динамики, что позволяет рассматривать их поведение как движение по некоторому инвариантному многообразию. Задачи синтеза законов управления, обеспечивающих движение по инвариантным многообразиям, относятся к проблемам синергетического управления [2]. Таким образом, представляет интерес анализ динамических свойств многомерных ОДС с точки зрения синергетического подхода.

В настоящей работе рассмотрена задача построения ОДС для линейной многомерной динамической системы, описываемой моделью в переменных состояния $\dot{x} = Ax + Bu$, $y = Cx$.

Уравнения ОДС получены в следующем виде:

$$\begin{gathered}\dot{x}_I = Fx_I + BS^{-1}(\alpha)y^{(\alpha)}, \qquad y = S^{-1}(\alpha)CA^{\alpha}x_I + S^{-1}(\alpha)y^{(\alpha)}, \\ F = A - BS^{-1}(\alpha)CA^{\alpha},\end{gathered} \tag{1}$$

где $S(\alpha) = CA^{\alpha-1}B$, $\alpha = \overline{0,n}$ – матричные параметры Маркова, α-относительный порядок системы, а именно, такое минимальное неотрицательное целое число, что $S(\alpha) \neq 0$.

Показано, что движение ОДС осуществляется по инвариантному нестационарному многообразию в пространстве состояний системы $\sigma(x_I(t)) = R(\alpha-1)x_I(t) = Y_I^{(\alpha-1)}(t)$, где $R(i) = (C \;\; CA \;\; \cdots \;\; CA^i)^T$, $Y_I^{(i)}(t) = (y_I(t) \;\; \dot{y}_I(t) \;\; \cdots \;\; y_I^{(i)}(t))$.

С использованием метода расщепления выделена минимальная реализация ОДС, описывающая движение по многообразию:

$$\dot{\overline{x}} = \overline{F}\overline{x} + \overline{G}Y_I^{(\alpha)}(t), \qquad \overline{F} = W^+FW, \qquad \overline{G} = [W^+FR^+ \;\; W^+BS^{-1}(\alpha)], \tag{2}$$

где матрица W состоит из линейно независимых столбцов матрицы $P_2 = I - R^+R$.

Полученные результаты сопоставлены с решением задачи синтеза синергетического управления для системы вида $\dot{x} = Ax + Bu$, обеспечивающего движение по линейному многообразию $\sigma(x) = Sx = b$, $b \in \mathbb{R}^m$. Найденное эквивалентное синергетическое управление вида $u_{eq} = -(SB)^{-1}SAx$ приводит к уравнению замкнутой системы $\dot{x} = (A - B(SB)^{-1}SA)x$.

Показано, что движение замкнутой системы на инвариантном многообразии $\sigma(x) = b$ описывается системой пониженного порядка $\dot{z} = W^+AWz + W^+AS^+$, $\dot{\sigma} = 0$. Одинаковый вид полученных уравнений позволяет трактовать динамику ОДС как синергетическое управляемое движение по нестационарному многообразию $\sigma(x_I(t)) = Rx_I(t) = Y_I^{(\alpha-1)}(t)$.

Таким образом, найдено инвариантное многообразие в пространстве состояний ОДС, зависящее от входных сигналов системы, и построена ее минимальная реализация. Показано совпадение уравнений ОДС с уравнениями синергетически управляемых систем.

Литература

1. Костенко Ю. Т., Любчик Л. М. Системы управления с динамическими моделями. – Х.: Основа, 1996. – 212 с.
2. Современная прикладная теория управления: Синергетический подход в теории управления. Ч. II / *Под. ред. А. А. Колесникова.* – Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2000. – 555 с.

Додонов В.О.
Інститут проблем реєстрації інформації НАН України, м. Київ

Системний підхід при розробці автоматизованих систем управління складним об'єктом

Автоматизація управління являє собою генеральний напрямок удосконалення процесів управління, і в цій царині накопичено величезний досвід. Головною рисою автоматизованих систем управління (АСУ) технічними об'єктами є те, що фундаментальні фізичні закономірності та основані на них технічні системи описуються теоретичними моделями високої степені точності, котрі зберігають свою адекватність упродовж тривалого часу. Розглядуваний об'єкт керування є унікальним динамічним об'єктом, який функціонує в екстремальних умовах та є складною системою, яка складається з багатьох територіально розподілених систем, пов'язаних між собою. Її характеризує великий об'єм обробки різнотипної інформації та складність алгоритмів вибору керуючих дій різнорідними системами, включаючи активні. В цьому полягає головна відмінність такої АСУ від звичайних, яку можна віднести до класу рефлексивних систем. Зазначимо, що сама теорія *рефлексивних* АСУ активними системами зараз знаходиться в стадії свого становлення.

В роботі акцентується необхідність розробки моделюючого комплексу (МК) для формування технологічного середовища при вирішенні певних функціональних задач АСУ подібним об'єктом [1]. Зокрема, архітектура складного технічного комплексу єдиного інформаційно-технічного середовища МК розглядається, як ситуативний комплекс базових вузлів та функціональних алгоритмів для даного сценарію моделювання, зв'язки між якими встановлюються технологічними схемами рішення конкретних функціональних завдань. На базі загальної моделі сервіс-орієнтовного підходу до побудови архітектури МК пропонується склад її основних компонентів, включаючи організаційну та функціональну структури МК. Основними компонентами МК є наступні:

- віртуальне телекомунікаційне середовище;
- середовище регламентації взаємодії;
- середовище функціональних задач МК АСУ складного об'єкту;
- імітаційне середовище МК АСУ;
- середовище віртуальних автоматизованих робочих місць (АРМ).

Основу такої концепції побудови МК АСУ складають віртуальні середовища відмічених сутностей компонентів МК АСУ, які інтегруються в єдину систему взаємодії через віртуальне телекомунікаційне середовище. Інтеграція підсистем виконується через середовище регламентації взаємодії ресурсів, функції котрої визначаються місією МК: регламентом взаємодії АРМ, пріорітетністю функцій, захистом ресурсів, цілісністю підсистем, моделюванням та експериментальною оцінкою характеристик підсистем реального часу і таке інше. При створені віртуального телекомунікаційного середовища передбачається можливість використання як дротових, так і стільникових засобів передачі даних. Відмітимо також необхідність вирішення питань з організації загальної синхронізації роботи всіх підсистем МК АСУ, функцій конфігурування та налаштування АРМів для різних посадових осіб МК АСУ унікальним об'єктом тощо.

Перевагою розробки є можливість повторного використання елементів моделюючої системи.

Література

1. Путятин В.Г., Валетчик В.А., Додонов В.А. Системный подход к проектированию автоматизированных систем обработки информации и управления //Реєстрація, зберігання і обробка даних. – 2007. – Т.9. – №1. – С. 56–72.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Донченко В.С.
Київський національний університет ім. Т. Шевченка

Псевдообернення: базові математичні структури та групування інформації

Задачі групування інформації є важливим і принциповим класом прикладних задач. Це повною мірою стосується таких задач, як задачі обробки та розпізнавання зображень, задач Voice та Speech Recognition, задач автоматичної класифікації текстів та ін. Загалом, всі вони групуються за тими чи іншими варіантами назв, звісно, з певними відмінностями: задачі кластеризації, класифікації, розпізнавання образів. Власне, задача групування інформації полягає у виділенні тих чи інших груп об'єктів на основі уявлення про "структуру" аналізованих об'єктів. Ця інформація, з одного боку, може міститися в емпіричних, пов'язаних із спостереженнями, даних про об'єкт чи об'єкти, з іншого – мати апріорний характер. Власне, задача групування, як і будь-яка задача математичного опису-моделювання об'єкта, полягає у передачі, втіленні емпіричних уявлень про "структуру об'єкта" математичними засобами: засобами математичного структурування. Зауважимо, що ці математичні засоби структурування можна перелічити на пальцях однієї руки.

Структура лінійного, точніше – евклідового, простору є принципово важливою в задачах групування інформації: в задачах класифікації, кластеризації та розпізнавання, оскільки у всіх задачах такого роду використовується концепція опису об'єкта, що досліджується, за допомогою вектору ознак. Власне, це з самого початку і фіксує використання певної лінійної, чи, як зауважувалося вище, евклідової структури як середовища, в рамках якого здійснюється аналіз та пошук розв'язку проблеми, що є основною для дослідження.

Принциповими лінійними структурами, що пов'язуються з досліджуваними об'єктами в задачах групування в рамках загальної евклідової структури можуть бути: лінійні чи афінні оператори, підпростори та гіперплощини. Серед основних нелінійних, згадаймо підходящі еліпсоїди. Зауважимо, що лінійні оператори як математичні елементи структурування та множинні об'єкти структурування, такі як підпростори та гіперплощини, – очевидним чином пов'язані між собою, але надають різні можливості конструктивності опису та аналізу. Тому важливим елементом математичного структурування на основі об'єктів в евклідових просторах є засоби переходу від структур на основі операторів до множинних об'єктів та навпаки.

Принципове місце в забезпеченні конструктивного та явного опису зв'язку між операторними та множинними засобами структурування є псевдообернення за Moore'ом–Penrose'ом, та спрямований на розв'язання прикладних задач розвиток теорії псевдообернення в роботах М.Ф.Кириченка (див., наприклад, [1]). Основними елементами теорії, розвиненої останнім із згаданих авторів є прямі та обернені формули Гревіля для лінійних операторів над евклідовими просторами, та теорія аналітичних збурень псевдообернення, а також теорія віддільності в задачах групування. Приклади застосування можна знайти, наприклад, в [2].

Література

1. Кириченко Н.Ф, Аналитическое представление возмущений псевдообратных матриц // Кибернетика и системный анализ. – 1997. – №2. – С. 98–107.
2. Кириченко Н.Ф, Донченко В.С. Псевдообращение в задачах кластеризации // Кибернетика и системный анализ. – №4. – 2007. – С. 73–92.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Дорош Л.А., Каширкин А.А. — *рецензент Дидковская М.В.*
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Анализ использования качественных характеристик компаний при составлении инвестиционного портфеля

Цель данной работы заключается в исследовании взаимосвязи качественных характеристик компании с изменением курсовой стоимости её акций на примере динамики акций украинских компаний в 2009 году.

В данном исследовании под качественными характеристиками понимаются те свойства или возможности компании, которые создают ей дополнительные преимущества для генерации денежного потока по сравнению с другими компаниями. Все качественные характеристики были разделены на 4 группы:

1) Финансовые показатели компании, которые отображают текущее состояние компании и являются одними из базовых факторов при определении отношения инвесторов к компании. В данной группе выделено три подгруппы: денежный поток, от которого зависит возможность компании выплачивать дивиденды, потенциальный рост, который характеризует перспективы компании, и долговое состояние компании, что отображает долговую нагрузку и возможность компании рассчитываться по своим долгам.

2) Показатели дохода/затрат, отображающие реальный (производственный, функциональный) потенциал компании, который может привести к существенному изменению будущих потоков компании. В данной группе выделено три подгруппы: факторы затрат, дохода, и корпоративного управления компанией.

3) Отраслевые характеристики, которые должны разграничивать привлекательность различных отраслей экономики. К ним были отнесены рыночные и производственные характеристики.

4) Рыночные показатели, отображающие рыночную информацию об акциях компании. К ним относятся ликвидность акций компании, их динамика за определенные промежутки времени, максимальная капитализация компании и рекомендации аналитиков брокерских компаний.

Поскольку большинство из вышеуказанных факторов не имеют численного выражения, их значения выбирались в виде балла из множества $[-1, 1]$, где -1 соответствует плохому значению, а 1 – хорошему значению. Суммируя все баллы, была получена интегральная оценка всех факторов. В исследовании принимали участие 32 компании из разных секторов, акции которых котируются на украинских биржах. Исследуемый интервал (2009 год) был разделён на два периода: с 15 апреля по 31 августа и с 31 августа по 31 декабря. На концах интервалов проводился анализ эффективности и значимости (коэффициент корреляции между доходностью акции и интегральным баллом).

В результате исследования на каждом исследуемом интервале коэффициент корреляции оказался отрицательным и составил порядка $\sigma = -20\%$. Отрицательная корреляция говорит о том, что в течение 2009 года самую большую доходность показали акции "не качественных" компаний. Зная эту зависимость, эффективность применения подхода можно увидеть в следующем: если на первом интервале составить портфель из 10 компаний с равными долями акций, имеющих самый большой усреднённый потенциал по целевой цене, то средняя доходность на интервале составит 103%. Аналогично, если составить портфель из 32 исследуемых компаний, то доходность составит 77%. На втором интервале доходность портфеля из 10 компаний составила 51%, а из 32 компаний – 46%.

Основываясь на проведённом исследовании, можно сделать вывод, что в период после кризисного восстановления фондового рынка самую большую доходность будут показывать акции менее качественных компаний, что, вероятнее всего, обусловлено существенным снижением их цены в кризисный период.

Литература

1. Шарп У. Инвестиции. – М.: ИНФРА-М, 2007. – 1027 с.
2. Piotroski J. The use of historical financial statement information, The University of Chicago, 2002 – 39 p.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Ерметов Ю.О.
Хмельницький національний університет

Математична модель перехідних процесів у моделях системної динаміки

Під назвою модель системної динаміки об'єднано такі популярні моделі складних слабоструктурованих систем, як концептуальні діаграми, когнітивні карти і, зокрема, моделі системної динаміки [1]. Ці моделі набули поширення у комплексних дослідженнях умов сталого розвитку регіональних соціально-економічних систем, а також у моделюванні міжнародних процесів [2]. Основною передумовою їх використання є складні закони взаємодії між соціальними, політичними та економічними підсистемами. Головна мета моделі системної динаміки (МСД) – формалізація проблемної ситуації у вигляді зваженого орієнтованого диграфа, в якому вершини описують концепти (концептуальне узагальнення причинних факторів), а направлені зважені дуги – силу причинно-наслідкових залежностей (впливів) між концептами.

Найвагомішою перевагою МСД є формалізація циклічних процесів, які описуються контурами оберненого зв'язку орієнтованого диграфа. Розрахунок взаємних впливів та контурів оберненого зв'язку є комбінаторною задачею із обчислювальною складністю $O(n) = n!$, що жорстко обмежує кількість концептів та зв'язків у МСД. Одним з перспективних методів розв'язання цієї проблеми є використання ієрархічного підходу [3].

Математична модель МСД, яка описується сукупністю коефіцієнтів Q_i оберненого зв'язку кожного концепта, а також коефіцієнтів R_{ij} взаємного впливу між концептами, використовується для дослідження перехідних процесів після внесення "збурюючих" впливів до одного з концептів. У найпростішому випадку перехідний процес описується геометричною прогресією, яка за умови $|Q| < 1$ має збіжний характер. Оберненою задачею у дослідженні перехідних процесів є визначення сукупності значень збурюючих впливів для досягнення потрібних змін у кожному з концептів.

У більших складних випадках модель перехідного процесу визначається як

$$x_i(t+1) = x_i(t) + \sum \delta x_j(t) \cdot R_{ji} + Q_i(t+1),$$

де стан $x_i(t+1)$ i-го концепта у момент часу $t+1$ визначається станом концепта $x_i(t)$ у попередній момент часу t, додатковим збурюючим впливом $Q_i(t+1)$ на цей концепт, а також сукупним впливом змін $\delta x_j(t)$ усіх інших концептів МСД, зважених сумарними коефіцієнтами впливу R_{ji} на i-й концепт.

У даній роботі запропоновано алгоритмічну процедуру перехідних процесів для реалізації у середовищі електронних таблиць. Отримано аналітичні оцінки граничних значень, а також часові рамки збіжності перехідних процесів. Сформульовано умови для стійкості та рівномірності перехідних процесів.

Література

1. Авдеева З.К., Коврига С.В., Макаренко Д.И. Когнитивное моделирование для решения задач управления слабоструктурированными системами (ситуациями) // Тр. 6-й междунар. конф. "Когнитивный анализ и управление развитием ситуаций" (CASC'2006) / ИПУ РАН. – М.: 2006. – С. 41–55.
2. Кулинич А.А. Когнитивная система поддержки принятия решений "Канва" // Программные продукты и системы. – 2002. – №3.
3. Ерметов Ю.О. Ієрархічні принципи багаторівневих вкладених систем та їх застосування до аналізу суспільних процесів // Мат. міжн. НТК "Інтелектуальні системи прийняття рішень і проблеми обчислювального інтелекту" (ISDMICI'2008). – Євпаторія: 2008. – Т. 2 (Ч. 1) – С. 75–78.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Ємельяненкова Т.Б. *— рецензент Панкратова Н.Д.*
ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ"

Визначення множини подій при застосуванні методу перехресного впливу для дослідження сценаріїв розвитку ринку телекомунікацій

Застосування методу перехресного впливу дозволяє створити та оцінити сценарії розвитку процесів на ринку телекомунікацій з урахуванням множини чинників впливу [1]. Перевагою методу є врахування сукупності подій та тенденцій, що дозволяє визначити характер розвитку події. Він базується на консенсусі експертів. До недоліків слід віднести відповідні вимоги щодо часових характеристик та трудовитрат. Вхідними даними для використання методу перехресного впливу є висновки експертів, які залучені до процедури експертного оцінювання [2]. Висновки експертів одержуються в результаті аналізу подій, що є суттєвими для секторів мобільного, фіксованого звязку та сектору широкосмугового доступу до Інтернет.

Для визначення множини подій, що впливають на розвиток сфери телекомунікацій в роботі застосовано метод SWOT-аналізу. Цей метод дозволяє висвітлити ключові події для розгляду при оцінці поточної ситуації.

На першому етапі процедури визначення множини подій сформовано SWOT-матрицю [3]. На її основі побудовано матрицю співставлень компонентів SWOT-аналізу та проведено аналіз загроз та можливостей для сфери телекомунікацій, аналіз впливу сильних характеристик та найбільш та найменш небезпечних слабких характеристик.

На наступному етапі SWOT-аналізу здійснено вибір найбільш значних загроз, можливостей, сильних та слабких характеристик. На основі аналізу відібраних характеристик визначена множина подій, що характеризують стан сектора мобільного зв'язку, сектора фіксованого зв'язку та сектора широкосмугового доступу до мережі Інтернет ринку телекомунікацій. Для цих секторів кількість визначених подій складає 14, 30 та 18 відповідно. Експертам передаються для аналізу картки у формі таблиці Міллера.

Розроблено варіант реалізації методу аналізу перехресного впливу для інтегрування у Інформаційну платформу сценарного аналізу, що розробляється в Інституті прикладного системного аналізу НТУ України "КПІ" [2]. Процес використання методу аналізу перехресного впливу відбувається у режимі on-line та не потребує збору експертів на форуми та конференції.

На основі розробленого програмного забезпечення створено сценарії розвитку процесів на ринку телекомунікацій України з урахуванням множини чинників впливу.

Література

1. Incorporating biodiversity into integrated assestments of trade policy in the agricultural sector. V.II:Reference manual. – June 2007. Economic and trade branch division of technology, industry and economics United Nations Environment Programme 11–13. CH-1219 Chatelaine, Geneva, Switzerland.
2. Технологическое предвидение/М.З.Згуровский, Н.Д.Панкратова. – К.: Видавництво "Політехніка", 2005. – 156 с.
3. Панкратова Н.Д., Ємельяненкова Т.Б. SWOT – аналіз стану розвитку телекомунікацій в Україні. Вісник Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій. – 2009. – Спеціальний випуск. – С. 134–143.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Журбенко Н.Г.
Институт кибернетики им. В.М. Глушкова НАН Украины, г. Киев

Об одной интерпретации квазиньютоновского условия

Общая схема квазиньютоновских методов безусловной минимизации функции $f(x)$ в $\mathbb{R}^n$: $x_k = x_{k-1} - h_k H_k g(x_{k-1})$, $k = 1, 2, \ldots$, где h_k – шаговый множитель, g_{k-1} – градиент функции $f(x)$ в точке x_{k-1}; H_k – симметричная положительно определенная матрица. Матрица H_k рекуррентно пересчитывается с выполнением так называемого квазиньютоновского условия

$$H_{k+1}(g_k - g_{k-1}) = -h_k H_k g_{k-1}. \tag{1}$$

Шаг квазиньютоновского метода соответствует шагу градиентного метода в пространстве с определяемой матрицей H_k метрикой. Поэтому квазиньтоновские методы часто называют методами переменной метрики. Для задачи минимизации квадратичной функции $f(x) = (Cx, x) + (b, x)$ квазиньютоновские методы обеспечивают (в общем случае) решение за n шагов. При этом $H_n = C^{-1}$. Собственно выполнение этого равенства и положено в основу квазиньютоновского условия (1). Общеизвестна следующая интерпретация квазиньютоновского метода с позиции преобразования пространства. Представим H_k в виде $H_k = B_k B_k^T$, где B_k – невырожденная матрица $n \times n$. Положим $A_k = B_k^{-1}$. Пусть Y – "преобразованное" соответствующим матрице A_k линейным оператором пространство: $Y = A_k X$. Градиент $\widetilde{g}(y)$ функции $\widetilde{f}(y) = f(B_k x)$, соответствующей функции $f(x)$ в пространстве Y, равен $B_k^T g(x)$. Поэтому шаг квазиньютоновского метода (1) соответствует шагу градиентного алгоритма в "преобразованном" пространстве.

Для квадратичной функции $\widetilde{f}(y) = (\widetilde{C}_{k+1} y, y) + (B_{k+1}^T b, y)$, где $\widetilde{C}_{k+1} = B_{k+1}^T C B_{k+1}$ – матрица квадратичной части функции в преобразованном пространстве. Положим: $p_k = H_k g_{k-1}$; $\widetilde{p}_k = A_{k+1} p_k$ (p_k – направление движения алгоритма (1), $\widetilde{p}_k$ – направление в преобразованном пространстве, соответствующее направлению p_k).

Пусть матрица преобразования B_{k+1} удовлетворяет следующему условию

$$\widetilde{C}_k \widetilde{p}_k = \widetilde{p}_k. \tag{2}$$

Квазиньютоновское условие (1) и условие (2) (для квадратичной функции) эквивалентны.

Естественная форма корректировки обратной матрицы преобразования пространства B_k имеет вид $B_{k+1} = B_k T_k$ (такая форма соответствует последовательному преобразованию пространства). Нетрудно показать, что для квадратичной функции условие (2) эквивалентно следующему (не содержащему явно матрицу $\widetilde{C}_{k+1}$) условию

$$T_k T_k^T (\widetilde{g}_k - \widetilde{g}_{k-1}) = -h_k \widetilde{g}_{k-1}, \qquad \widetilde{g}_k = B_k^T g_k, \qquad \widetilde{g}_{k-1} = B_k^T g_{k-1}. \tag{3}$$

Таким образом, условия (3) и (1) эквивалентны. Этот факт легко устанавливается непосредственно из условия (1) без использования условия (2) (например, он отмечался в работе [1]). Основное содержание доклада состоит в интерпретации квазиньютоновского условия соотношением (2). В докладе будут приведены примеры использования такой (не обнаруженной автором в литературе) интерпретации.

Литература

1. Стецюк П.И. Линейные операторы в квазиньютоновских методах. Теория и приложения методов оптимизации. К. Ин-т кибернетики им. В.М.Глушкова НАН Украины, 1998, С. 3–8.

Заводник В.В.
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Анализ динамики изменения индекса экологической устойчивости в региональном масштабе Украины

ESI – индекс устойчивого развития окружающей среды или экологической устойчивости – показатель, определяющий возможность конкретного общества защищать окружающую среду своей страны или региона в среднесрочном и долгосрочном временных периодах. В свою очередь, он является составной частью индекса устойчивого развития общества и обеспечивает:

- эффективный инструмент для того, чтобы придать принятию решения по охране окружающей среды более устойчивое, аналитически выверенное обоснование;
- альтернативу ВВП и Индексу Человеческого Развития (ИЧР) для измерения прогресса конкретной страны или региона в масштабах страны;
- полезный механизм для определения эффективности экологического предвидения.

В докладе предлагается анализ динамики изменения ESI на региональном уровне Украины за период с 2005 по 2008 годы, выполненный по предложенной методике, описанной в отчете Йельского университета (США) [1]. Количественные расчеты были выполнены на наборах данных, представленных в паспортах регионов Украины [2], разработанных министерством охраны окружающей среды Украины (МоосУ) (44 переменных, агрегированных в 13 индикаторов, охватывающих 3 первые компоненты) – с целью расчета региональных показателей ESI и сравнения полученных индикаторов с альтернативными показателями в этой области, в частности, качественными экспертными оценками об экологическом состоянии 25 регионов Украины. Данные по Киеву и Севастополю частично были учтены в данных по Киевской области и республике Крым.

По полученным результатам сделаны выводы, что из 10 наиболее промышленно развитых регионов юга и юго-востока 9 по показателю ESI находятся во второй части таблицы (в том числе 3 последних места), и только Запорожская область выделяется 9 местом, но ее более устойчивое экологическое состояние, скорее всего, – погрешность исходных данных. Из 7 наиболее "неразвитых", в экономическом смысле, западных регионов 6 находятся в первой половине таблицы, в том числе Хмельницкая область – первое место рейтинга. В этом случае имеем также одно исключение: 19 место – Закарпатская область, что связано с большой уязвимостью к природным бедствиям, хищнической вырубке леса и стрессовым воздействиям на окружающую среду от ведения экстенсивного сельского хозяйства.

Представленные результаты ESI в виде иллюстративного материала – графиков, таблиц, рисунков – на основании полученных расчетов по регионам Украины частично или полностью совпадают с альтернативными оценками по тем же административно-хозяйственным субъектам, выполненным, в частности, МоосУ, неправительственными экологическими организациями [3].

Несмотря на то, что концепция устойчивого развития в общем, и индекс экологической устойчивости в частности, слишком абстрактна, слишком многогранна, охватывает слишком широкий диапазон проблем, не существует общей единицы измерения, она представляет собой развивающийся инструмент, впоследствии конкурентоспособный с такими устоявшимися индексами как ВВП или ИЧР.

Литература

1. www.yale.edu/esi.
2. www.menr.gov.ua.
3. Аналіз сталого розвитку – глобальний і регіональний контекст. Ч.2. Україна в індикаторах сталого розвитку /наук. кер. М.З. Згуровський. – К.: НТУУ "КПІ", 2009. – 200 с.

Загородній Ю.В., Герасіменко Є.В.
Київський національний університет ім. Т. Шевченка

Використання нейронних мереж в системах управління життєвим циклом інновацій

Розробку систем управління можна розглядати як послідовність етапів: проектування концептуальної схеми системи управління, побудова та реалізація моделі системи управління, аналіз отриманих результатів, виправлення помилок у концепції проектування. Протягом всіх етапів не зупиняються теоретичні дослідження, які дозволяють вибирати основні напрямки вдосконалення першої сформульованої концепції проектування системи управління.

За такою схемою відбувається розвиток системи управління, що використовують нейронні мережі [1]. Важливим етапом розв'язку задач управління динамічними системами є отримання їх адекватних математичних моделей, які базуються, як правило, на теоретичному і експериментальному аналізі властивостей цих систем. Більш широко використовуються параметричні моделі, які потребують рішення задач структурної і параметричної ідентифікації і використовують обмежену кількість параметрів.

Нейромережні системи управління більш гнучко настроюються на реальні умови, утворюючи моделі цілком адекватно поставленим задачам, що не містять обмежень, пов'язаних з побудовою формальних систем. Крім того, нейромережні системи управління не тільки реалізують стандартні адаптивні методи управління, а й пропонують свої алгоритмічні підходи до низки завдань, рішення яких викликає ускладнення внаслідок неформалізованості. Цікавою і важливою проблемою є інтегрування моделей нейронних мереж з моделями динаміки клітинних агрегацій [2].

Як приклад використання нейронних мереж в системах управління можна навести їх використання для моделювання життєвого циклу інноваційного продукту і для прогнозування оптимальної кількості випуску інноваційної продукції [3]. В структуру навчальної вибірки мережі можна включити такі параметри, як: насиченість ринку продуктом, коефіцієнт продаж, який визначається як відношення кількості виробленої продукції – Q до кількості проданої продукції – Q^*, коефіцієнт попиту і т. д., тобто всі ті показники, які впливають на попит. Процес адаптації моделі починається в період насичення ринку інноваційним продуктом, коли об'єм продаж стає меншим від планового. Прогноз випуску є доволі точним, і в загальному випадку можна стверджувати, що майбутнє управління лежить у поєднанні традиційного управління з потенційними можливостями використання нейронних мереж.

Література

1. Комашинский В.И., Смирнов Д.А. Нейронные сети и их применение в системах управления и связи – М: Изд-во "Горячая линия-Телеком", 2003. – 94 с.
2. Zagordniy Yu., Voytenko V. Calculation of Functions for a Monocyclic Population Dynamics Model with Continuous – Time Age//The 20th Proceedings of the IASTED Conference on Modeling and Simulation, 2009. – P. 112–116.
3. Силич В.А., Юрьева И.В. Построение и применение модели жизненного цикла инновационной продукции для управления ее производством и реализацией//Известия Томского политехнического университета. – 2006. – т. 309. – №7. – С. 189–192.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Заец Р.В.

Центр исследований научно-технического потенциала и истории науки им. Г.М. Доброва НАН Украины, г. Киев

Системный анализ научной проблематики перехода общества к экоустойчивому развитию

Представляется методологический подход к изучению проблем перехода общества к экологически безопасному устойчивому развитию и его научно-инновационного обеспечения. Анализируются тенденции и итоги предшествующего научно-технического развития с позиций новой экологической парадигмы. Рассматриваются стратегические ориентиры и содержание долгосрочной научно-технической и инновационной политики, соответствующей целям выживания общества и его экологической устойчивости в перспективе, определяемой возможностями биосферы и запасами природных ресурсов Земли.

Многочисленные исследования, проведенные зарубежными и отечественными учеными, показали, что для построения экоустойчивого общества необходима новая научно-техническая и инновационная политика, которая исходит из следующих предпосылок:

- большинство планетарных ресурсов, используемых человечеством, конечно;
- развитие человечества реализуется как процесс поглощения (точнее, переработки разной глубины и эффективности) природных ресурсов, что неизбежно ведет к исчерпанию невозобновимых ресурсов и истощению естественной базы существования общества;
- жизнедеятельность человечества сопровождается образованием отходов, загрязняющих биосферу и разрушающих природные ландшафты, что ведет к необратимым изменениям среды обитания, неблагоприятным для человека, флоры и фауны;
- каждое национальное, региональное и городское сообщество несет свою долю ответственности за расходование природных ресурсов и детериорацию экосистем, создание неблагоприятных условий для собственного существования и жизни потомков;
- рационализация и согласование процессов жизнедеятельности и развития всех сообществ, введение их в рамки ресурсных и экологических ограничений необходимы и возможны, для чего необходимы адекватные научные знания инновации;
- чем раньше общество начнет переход к ограничению потребления невозобновимых ресурсов и детериорации природной среды, тем менее жестким и болезненным он окажется;
- своевременный переход к режиму экоустойчивого развития является непременным условием справедливого распределения природных ресурсов между поколениями, создания и сохранения высокого качества жизни для последующих поколений;
- для достижения экоустойчивого развития общества имеются предпосылки в виде научных знаний и новых технологических возможностей, которые необходимо пополнять путём целенаправленных исследований и разработок, избирательной инновационной политики;
- переход к экоустойчивости общества невозможен без разработки и последовательной реализации ресурсосберегающих и экологически безопасных стратегий хозяйствования, чему должно быть подчинено технологическое и социально-экономическое развитие больших и малых человеческих сообществ;
- задачи построения экоустойчивого общества не могут быть решены без целенаправленного создания и эффективного использования "потенциала для экоустойчивого развития", главными компонентами которого являются национальные системы образования, науки, инноватики, а также политических институций, менеджмента (государственного, муниципального, промышленного, аграрного, природоохранного, социумозащитного и проч.).

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Заславский В.А., Евгиенко В.В.
Киевский национальный университет им. Т. Шевченко

Системный подход и принцип разнотипности при обеспечении надежности и безотказности критических инфраструктур

Системы безопасности в значительной мере зависят от взаимосвязанных информационных систем управления и контроля, которые должны отвечать требованиям надежности и долговечности. Безопасность общества в значительной мере определяется эффективностью функционирования и безопасностью национальных критических инфраструктур (КИ), которые можно называть системами с высокой ценой отказа [1]. Одними из основных секторов национальной критической инфраструктуры являются системы обеспечения функционирования правительственных учреждений, обороны, энергетики, промышленности, систем телекоммуникаций, транспорта, здравоохранения, банковских и платежных систем, водоснабжения.

В наше время существует необходимость в разработке программ защиты критически важных элементов национальной инфраструктуры от несанкционированного доступа, непреднамеренного нарушения работы и угроз терроризма. Фундаментальный принцип безопасности состоит в том, что государственная система физической защиты должна основываться на осуществлении государством текущей оценки угрозы и рисков. Возникновение новых проблем требует непрерывного информационного мониторинга ситуации, поддержки процессов принятия и согласования решений в условиях ограниченных ресурсов, решения задач по обеспечению безопасности в реальной обстановке с учетом активизации негативных действий.

При разработке и проектировании объектов КИ важным является понятие проектной угрозы. Проектная угроза – характеристики и свойства потенциальных противников, которые могли бы осуществить попытку нападения или диверсии, для противодействия которым проектируется и с точки зрения противостояния которым оценивается система физической защиты объекта. Одним из инструментов для решения проблемы повышения надежности систем КИ является принцип разнотипности [2], который состоит в использовании разных по своей природе и принципу действия компонентов (подсистем, технологий, алгоритмов), которые выполняют одинаковые функции, при этом каждый из которых может использоваться независимо, а их одновременное использование исключает повторение отказов по общей причине, что обеспечивает более качественное решение высоконадежного и длительного функционирования систем. Удобным способом моделирования построения и поведения систем защиты КИ являются математические модели типа “what-if” [3]. Программная реализация такой модели позволяет лицу, которое принимает решения, оценивать риски и моделировать поведение системы, задавая различные параметры модели в режиме реального времени [4].

Литература

1. J. Moteff, C. Copeland, J. Fisher. “Critical Infrastructure: Definition and Identification” // Congressional Research Service. 2004.
2. Заславский В. А. Принцип разнотипности и особенности изучения сложных систем с высокой ценой отказа // Весник Киевского ун-та, Сер.:физ.-мат. науки. 2006. №1. С. 136.
3. Ушаков И. А. Анти-терроризм: размещение ресурсов защиты // Reliability: Theory & Application. Vol.2 No.1, issue of March, 2007. С. 91.
4. Заславський В. А., Евгиенко В. В. Оптимизация интегрального регионального риска // International Scientific School “Modeling and analysis of safety and risk in complex systems”. 2009. С. 33.

12th International conference on science and technology “System analysis and information technologies” SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine “KPI”, Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Згуровський О.М. *— рецензент Панкратова Н.Д.*
Інститут міжнародних відносин КНУ ім. Т. Шевченка, м. Київ

Дослідження переривистого характеру глобалізації в контексті суспільного розвитку та безпеки країн світу

В доповіді запропонована методика оцінки рівня глобалізації країн світу в просторі головних вимірів (індикаторів) їх суспільного розвитку та безпеки (МСРБ). З використанням відомої методики KOF, запропонованої методики МСРБ та методу головних компонент (Principal Component Analysis) виконаний порівняльний аналіз рівня глобалізації різних країн світу впритул до початку економічної кризи і протягом її першої фази. Проведено дослідження впливу кризи на суспільні і політичні процеси в глобальному і регіональному контекстах. Кризові явища розглядаються в рамках теорії Миколи Кондратьєва про циклічний характер розвитку світової економіки. Зроблені прогнози про подальший плин процесів глобалізації на ближньому і середньо віддаленому часових горизонтах.

Проаналізований переривистий характер залежності індексу глобалізації KOF від ВВП, індикаторів експорту/імпорту різних країн світу, обмеження їх капіталопотоку, об'ємів внутрішнього і зовнішнього ринків, рівня іноземної власності та відтоку мізків з країни. Дослідження впливу економічної кризи на процеси глобалізації виконано для групи країн Великої двадцятки, яка включає найбільш важливі країни світу за економічним розвитком (Велика вісімка), за географічним положенням (усі континенти світу), за політико-економічними системами (ліберальний капіталізм, державний капіталізм, державний комунізм). Дослідження показали:

В результаті впливу економічної кризи більшість країн Великої двадцятки зазнали суттєвого зниження ВВП. Найбільших втрат ВВП зазнали Мексика (-25.4%), Великобританія (-20.4%), Туреччина (-33.8%), Росія (-28.0%). Найбільшого спаду економіки зазнала Україна: $\Delta\text{ВВП} = -55.9\%$. Зберегти ВВП на докризовому рівні вдалося США ($\Delta\text{ВВП} = 0.46\%$), Південно-Африканській Республіці ($\Delta\text{ВВП} = 0.21\%$), Індонезії ($\Delta\text{ВВП} = 0.097\%$). В той же час Китай, Японія, Індія навіть змогли наростити ВВП від 2.09% для Індії до 9.1% для Китаю. Падіння у рейтингу KOF від п'яти до семи пунктів на початковому етапі економічної кризи зазнали Австралія (-5), Мексика (-5), Україна (-5), Південно-Африканська республіка (-6), Франція (-7). Найбільшого витоку мізків (Draine Raine) зазнали Канада (-3.9%), Австралія (-12.1%) переважно в США, в той час як Україна мала приріст інтелектуального потенціалу на 6.6%. Втрати ВВП для Франції склали 8.27%.

До групи країн з потужними економіками, які зазнали падіння індексу глобалізації від 10 до 20 пунктів відносяться: Італія (-10), Німеччина (-11), Південна Корея (-13), Аргентина (-14), США (-16), Японія (-19), Великобританія (-20). Усі країни цієї групи зберегли на рівні попередніх років свої внутрішні і зовнішні ринки, і рівні іноземної власності. Великобританія зазнала майже 5%-го відтоку мізків, переважно в США.

Суттєві зміни на початку економічної кризи відбулися в країнах БРІК групи, Туреччині та Індонезії. Ці країни не мали суттєвого падіння ВВП (за виключенням Туреччини і Росії), але вони зазнали падіння індексу глобалізації KOF з 25 до 48 пунктів (Туреччина (-19), Бразилія (-27), Росія (-28), Індонезія (-34), Індія (-41), Китай (-48). Вони в основному зберегли свої внутрішні і зовнішні ринки, але, за виключенням Туреччини і Росії – суттєво погіршили свій експортно-імпортний баланс. При цьому Туреччина та Індонезія значно збільшили присутність іноземного капіталу у своїх країнах. Рекордно високий відтік мізків продемонструвала Індія (-13.5%), тоді як Росія за цей час змогла покращити умови для збереження інтелектуального капіталу на 12.5%.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Зеленцов Д.Г., Короткая Л.И.
Украинский государственный химико-технологический университет, г. Днепропетровск

Модели решения задач весовой оптимизации корродирующих конструкций при нечеткой исходной информации

За последние десятилетия проблемам расчета и оптимального проектирования конструкций, функционирующих в агрессивных средах, уделяется значительное внимание.

При решении задачи весовой оптимизации корродирующих конструкций при ограничениях по долговечности традиционно используется два подхода: первый – предполагает решение задачи в детерминированной постановке [1]; второй – основан на использовании вероятностной постановки [2]. Оба подхода предполагают наличие или полной информации о природе коррозионного процесса или информации о законе и параметрах распределения.

В реальных ситуациях информация о природе коррозии является неполной. В данной работе предлагается новый подход к решению задач оптимизации корродирующих конструкций при нечеткой информации о процессе коррозии.

Рассматривается обобщенная задача оптимального проектирования корродирующей конструкции при ограничениях по долговечности.

Предлагается альтернативная постановка, учитывающая нечеткий характер входных данных. Рассматривается ситуация, когда значение долговечности задано не точечной величиной, а интервалом. Используется функция, представляющая собой степень нарушения или выполнения ограничений (в дальнейшем – функция принадлежности) [3,4], позволяющая формализовать нечеткую информацию с помощью понятия нечеткого множества [4], в основе которого лежит представление о том, что составляющие данное множество элементы, обладающие общим свойством, могут обладать этим свойством в различной степени, а, следовательно, принадлежать данному множеству с различной степенью. Нечеткое множество вполне описывается своей функцией принадлежности. Поэтому далее эта функция используется как обозначение нечеткого множества.

В этом качестве могут быть приняты различные функции [3]. Для их использования необходимо знать границы временного интервала. Предложена функция, которая позволяет не привязываться к этим точкам.

Решение задачи весовой оптимизации будет не единственным. Предложен подход, сужающий множество возможных вариантов или альтернатив, основанный на использовании теории нечетких множеств. Получен теоретический оценочный уровень относительно долговечности корродирующей конструкции, позволяющий из множества альтернативных решений выбрать наиболее приемлемое.

Литература

1. *Зеленцов Д.Г.* Расчет конструкций с изменяющейся геометрией в агрессивных средах. Стержневые системы. – Днепропетровск: УГХТУ, 2002. – 168 с.
2. *Радуль О.А., Солодкая Н.А.* Расчет конструкций с учетом случайных составляющих коррозионного процесса//Науковий вісник НГАУ. – Дніпропетровськ, 2004. – №11. – С. 3–5.
3. *Кофман А.* Введение в теорию нечетких множеств. – Москва: Радио и связь, 1982. – 432 с.
4. *Орловский С.А.* Проблемы принятия решений при нечеткой исходной информации. – Москва: Наука, 1981. – 208 с.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Зеленцов Д.Г., Науменко Т.С.
Украинский государственный химико-технологический университет, г. Днепропетровск

Адаптированный алгоритм моделирования внешних нагрузок в задачах расчета долговечности корродирующих пластин

Одной из проблем в задачах расчета долговечности плосконапряженных корродирующих конструкций является проблема моделирования внешних нагрузок. В данной работе рассматривается случай равномерно распределенной нагрузки, приложенной к верхней кромке прямоугольной шарнирно-опертой пластины и действующей в ее плоскости. Впервые данная проблема нашла отражение в [1], в которой задача долговечности пластины решалась с помощью метода конечных элементов (МКЭ). Рассматривался общий случай коррозионного износа, когда скорость коррозии зависела от напряжений.

Суммарная внешняя нагрузка в этом случае может быть интерпретирована, как произведение равномерно распределенного давления Q на площадь сечения верхней кромки пластины A. Приведение ее к узловой осуществляется пропорционально площадям сечений, примыкающим к конкретным узлам. При этом суммарная внешняя нагрузка постоянна во времени, то есть не изменяется в течение всего срока эксплуатации конструкции. Однако, если поле напряжений неоднородно по области пластины, то вследствие коррозионного износа толщины конечных элементов, а следовательно, и площади сечений, примыкающие к узлам верхней кромки, будут изменяться во времени. Это может привести к изменению, иногда существенному, узловых нагрузок.

Для статически определимой пластины с постоянной в начальный момент времени толщиной, нагруженной равномерно распределенной растягивающей нагрузкой, решение задачи долговечности было получено с помощью аналитической формулы, приведенной в [1], и с помощью МКЭ. Погрешность численного решения системы дифференциальных уравнений, описывающих коррозионный процесс в элементах пластины, составила 0.31%. Такое совпадение результатов представлялось весьма удовлетворительным, и дальнейшие исследования проводились с помощью МКЭ.

Далее была рассмотрена статически определимая пластина с переменной в начальный момент времени толщиной. Как и ранее, задача долговечности решалась аналитически и численно. Естественно было предположить, что результаты решения совпадут и в этом случае. Однако расхождение результатов составило более 7%. При этом наблюдалось существенное искажение поля напряжений, которое в начальный момент времени было однородным по области пластины. Причина такого расхождения результатов заключалась в неправильном моделировании узловых нагрузок. Использовавшийся алгоритм приведения распределенных нагрузок к узловым обеспечивал условие статической определимости лишь в начальный момент времени. Так как вследствие коррозионного износа происходило уменьшение толщин групп КЭ, то значения площадей, примыкающих в узлам, изменялись во времени. Следовательно, новый алгоритм приведения распределенных нагрузок к узловым должен учитывать этот фактор. После внесения изменений в существующий алгоритм, расхождение результатов, полученных аналитически и с помощью МКЭ, не превысило 0.5%.

Использование модифицированного алгоритма приведения распределенных нагрузок к узловым, предполагающего коррекцию узловых нагрузок на каждой итерации решения задачи, позволило существенно повысить точность решения задачи долговечности.

Литература

1. Зеленцов Д.Г. Моделирование внешних нагрузок в задачах расчета корродирующих плосконапряженных пластин / Д.Г. Зеленцов, Т.С. Науменко // Вопросы химии и химической технологии. – 2007. – №4. – С. 147–149.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Зеленцов Д.Г., Радуль А.А., Радуль О.А.
Украинский государственный химико-технологический университет, г. Днепропетровск

Учет влияния нечетких параметров агрессивной среды в оптимальном проектировании строительных конструкций

Большинство известных математических моделей, описывающих влияние агрессивных сред на напряженно-деформированное состояние, являются детерминированными [1]. Но детерминированные модели не учитывают того, что, как правило, при проектировании конструкций отсутствует полная информация о параметрах агрессивных сред и степени их влияния на срок службы конструкции, следовательно, коэффициенты, входящие в математические модели, носят весьма условный характер.

Известны работы, основанные на вероятностном подходе к описанию коррозионных процессов. Учёт случайных факторов имеет немаловажное значение при исследовании несущей способности конструкции. Вероятностная природа коррозионного износа может быть обусловлена технологическими причинами, конструктивными особенностями, химическим составом и характером влияния агрессивной среды. Обзору детерминированных и стохастических моделей деформирования конструкций при коррозионном износе посвящена работа [2]. В работе [3] предлагается постановка и решение задач долговечности и оптимального проектирования нагруженных ферменных конструкций минимального объёма, работающих в условиях воздействия агрессивных сред, с учётом вероятностных составляющих этого процесса.

Подход к моделированию коррозионных процессов в конструкционных элементах, который учитывает вероятностный характер процесса коррозии, имеет существенный недостаток – малое количество экспериментальных данных, что не позволяет получить законы распределения случайных величин. Принимая во внимание отсутствие, а зачастую и невозможность получения полной информации о параметрах агрессивной среды, использование категории нечеткости может дать новый взгляд на решение задач оптимизации корродирующих конструкций.

Предлагается использовать элементы теории нечетких множеств для учета неопределенности параметров сред, в которых работают конструкции. Некоторые параметры агрессивной среды могут быть рассмотрены не как точечные значения, а как интервалы. Степень влияния параметров в этом случае определяется функцией принадлежности, заданной на этом интервале. Этот же подход может быть применен и для расчета конструкций с нечетко определенными параметрами или нагрузками. Такой подход более полно отражает реальные условия эксплуатации конструкций.

Литература

1. Зеленцов Д.Г. Расчёт конструкций с изменяющейся геометрией в агрессивных средах. Стержневые системы / Д.Г. Зеленцов. – Днепропетровск: УГХТУ, 2002. – 168 с.
2. Овчинников И.Г. Прогнозирование работоспособности элементов конструкций, подверженных воздействию агрессивных рабочих сред (обзор). / Овчинников И.Г., Петров В.В. // Расчёт элементов конструкций, взаимодействующих с агрессивными средами. – 1984. – С. 3–15.
3. Радуль О.А. Модели задач оптимизации корродирующих конструкций при случайном характере воздействия агрессивной среды / О.А. Радуль // Вестник Херсонского Национального технического университета. – 2006. – Вып. 2(25). – С. 390–397.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Зінченко А.Ю.
ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ"

Схема дослідження динамічного хаосу зосереджених соціально-економічних систем

У зв'язку з глобальною фінансовою кризою та інтегруванням України до системи світового фінансового ринку останнім часом зріс інтерес до пошуків нових моделей нерегулярної поведінки в складних соціально-економічних системах. Основою нелінійно-динамічного підходу є врахування внутрішніх особливостей системи, на відміну від статистичних методів, в яких всі фактори покладаються випадковими чи невизначеними. Для нестійких зосереджених систем характерні складні явища, такі як регулярні осцилятори та хаос. Складно організовані часові структури виникають із хаотичних станів, і в таких самоорганізованих системах замість стійкості і гармонії виникають еволюційні процеси. Аналіз літератури показав, що найбільш розповсюджений спосіб моделювання економічних систем – побудова моделі типу тренд + циклічна складова + випадкова компонента. Дана модель є жорсткою (наприклад, приймається гіпотеза про гаусівський розподіл часового ряду, дисперсія – скінченна) і не завжди може відобразити особливості поведінки системи.

В даній роботі запропонований комплекс програм [3] та частково реалізована схема дослідження динамічного хаосу зосереджених систем, що представляє собою інтелектуально-аналітичну платформу інформаційної технології аналізу, прогнозу та побудови сценаріїв розвитку організації. Мета роботи полягає у повному дослідженні поведінки зосереджених систем із заданою математичною моделлю та математичним описом об'єкта дослідження, що характеризується наступними властивостями: динаміка представлена вектором стану x_i, $i = 1, \ldots, n$ за рівні проміжки часу; стан об'єкту змінюється з часом t, поведінка системи є детермінованою: стан системи залежить від її передісторії та всі залежності компонент вектора стану є гладкими функціями незалежної змінної t. Під динамічною системою будемо розуміти систему із заданим еволюційним мультиплікативним оператором, час для якої адитивний. В першому випадку схема дослідження базується на: побудові спектру ЛХП, перерізу Пуанкаре методом Ено, інваріантної міри та карт динамічних режимів. Завершує дослідження побудова фазового портрету, сценаріїв переходу до хаосу (знаходження параметрів, при яких виникає біфуркація та перемежовування) та знаходження областей грубості системи (структурної стійкості). Схема дослідження для другого випадку така: декомпозиція вхідних даних (виділення тренду та розбиття на відповідні інтервали), проведення тестів на ідентифікацію хаосу, реконструкція фазового простору та диференціальної системи у вигляді сукупності звичайних диференціальних рівнянь, перехід до дискретних відображень, виявлення областей функціонування системи та побудова сукупності нелінійних рівнянь динаміки поведінки зосереджених систем.

Література

1. Карлов Н.В., Кириченко Н.А. Колебания, волны, структуры. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003. – 496с. – ISBN 5-9221-0205-2.
2. Анищенко В.С. Знакомство с нелинейной динамикой: Лекции соросовского профессора : Учеб. Пособие. Москва–Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2002. 144 с.
3. Данилов В.Я., Зінченко А.Ю., Яремчук О.Я. Ідентифікація хаосу та прогнозування динаміки нейронною мережею в економічних нелінійних системах//Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. – Хмельницький,2009. – №1 – С. 122–128.

Зражевський О.Г.
ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ"

Відновлення функціональної залежності у випадку нескінченної ємності класу регресорів

В роботі розглядається задача відновлення функціональної залежності та прогнозування часового ряду. В якості стохастичної моделі запропонована параметрична регресійна модель, регресори якої належать до апріорно заданого класу функцій часу, що має нескінченну ємність. Оцінки параметрів моделі знаходяться із умови мінімізації емпіричного функціоналу ризику. Класична теорія рівномірної збіжності емпіричного функціоналу ризику до теоретичного при умові коротких вибірок з розміром l [1] не може бути використана у випадку нескінченної ємності класу регресорів. Для вирішення цієї проблеми в роботі пропонується метод, що базується на наближенні функцій класу регресорів функціями іншого класу, що має скінченну ємність. В якості прикладу розглядається наближення регресорів поліномами Бернштейна та поліномами Рогозинського [2]. При такому підході можна використати класичну теорію рівномірної збіжності [1] при умові доповнення оцінки теоретичного ризику членом, що визначається параметром наближення ε та ємністю нового класу регресорів $n(\varepsilon)$, визначеного стандартним чином [3]. Для побудови оцінок використовується додаткова апріорна інформація щодо величини можливих викидів τ.

Сформульовано теореми, в яких доведено рівномірну збіжність емпіричного функціоналу ризику $I_e(\alpha)$, побудованого на новому класі регресорів (функції якого мають скінченну ємність) до теоретичного $I(\alpha)$, що будується на початковому класі регресорів (функції якого мають нескінченну ємність).

Побудовано оцінку рівномірної збіжності із апріорно заданим рівнем достовірності $1-\eta$ в наступному вигляді:

$$I(\alpha) < I_e(\alpha) + \varepsilon + 2\tau\sqrt{\frac{(n(\varepsilon)+1)\left(\ln\frac{2l}{n(\varepsilon)+1}+1\right) - \ln\frac{\eta}{9}}{l}}.$$

При побудові оцінки вважалось, що регресори мають задовольняти умову Гьольдера з верхньою оцінкою в класі.

Запропонований метод проілюстровано на прикладі відновлення функціональної залежності та прогнозування часового ряду вимог банків за кредитами, наданими суб'єктам господарювання у Донецькій області за 12 місяців 2007 року. За умовою задачі прогнозний період охоплює 12 місяців 2008 року (довгостроковий прогноз). Обмежений набір даних (12 значень) потребує використання техніки відновлення залежності, що забезпечує відсутність перезгладження. Після виділення тренду (степенева залежність з раціональним показником), залишки залишаються корельованими та мають циклічний характер. Стандартне використання класу тригонометричних функцій, як регресорів неможливе в силу нескінченної ємності. Використання запропонованої методи дозволяє відновити функціональну залежність зі збереженням циклічного характеру. Характеристики якості зпрогнозованих даних (в порівнянні до фактичних значень) вказують на високу якість побудованої моделі.

Література

1. Vapnik V.N. Estimation of dependences based on empirical data. – New York: Springer Verlag, 1982. – 399 p.
2. Дзядык В.К. Введение в теорию равномерного приближения функций полиномами. – М., Наука, 1977. – 512 с.
3. Anthony M. Discrete Mathematics of Neural Networks: Selected Topics. – SIAM, 2001. – 131 p.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Казаков А.И., Арестов А.А., Бочаров И.М.
Одесский национальный политехнический университет

Алгоритмы построения динамических моделей для эконометрических временных рядов

Математическое моделирование по дискретным последовательностям экспериментальных данных является активно развивающимся направлением математической статистики и нелинейной динамики [1]. Использование концепции динамического хаоса и современная вычислительная техника позволяют анализировать связь стохастических авторегрессионных моделей со свойствами динамических систем, описывающих исследуемые процессы. Значительный интерес с этой точки зрения представляет реконструкция по временному ряду характеристик динамических систем, инвариантных относительно замены переменных, таких как размерности аттрактора, показателя Ляпунова, энтропии. Целью настоящей работы является построение прогнозирующих моделей для эконометрических временных рядов на основе совместного использования статистического и динамического методов обработки. Были рассмотрены вопросы локального и глобального прогнозирования временных рядов. На первом этапе показано, что авторегрессионные модели и модели на основе нелинейной функции тренда обладали приемлемыми прогнозирующими свойствами на малых интервалах прогнозирования.

В работе была проведена обработка изучаемых данных с использованием алгоритмов нелинейной динамики. Используемый поход, включающий совместное применение статистического и динамического методов обработки временных рядов, был предложен в [1]. Он основан на предположении о возможности существования неоднородного фазового пространства сложной динамической системы. Изучаемый процесс рассматривался как нелинейная динамическая система, которая не имеет асимптотических стационарных или периодических решений. Полученная оценка размерности вложения аттрактора для анализируемого эконометрического массива данных составляла 15–16. Также в системе присутствует белый шум малой амплитуды. Для определения степени хаотичности исследуемого процесса была рассчитана оценка нижней границы энтропии Колмогорова. Полученное значение энтропии показывает, что степень хаоса в системе невелика. Поскольку анализируемый объект позволяет получить только одну выборочную реализацию и априорная информация о процессе отсутствует, то его можно рассматривать как систему с полной неопределенностью. В качестве дополнительных динамичных переменных возможно использование характеристик, полученных с помощью концепции аналитического сигнала, реализуемой через вейвлет-преобразования [2]. Было проведено разделение анализируемого ряда на сегменты, на которых система считалась стационарной. Были рассмотрены особенности сигнала и энергетических характеристик на основе анализа локальной регулярности и оценок локального спектра энергии – скалограмм и глобального спектра энергий – скейлограмм для каждого сегмента с последующим сравнением сегментов по близости этих статистик. Таким образом были определены интервалы временного ряда с хорошей предсказуемостью, что можно объяснить существованием неоднородности фазового пространства динамической системы [1].

Литература

1. Малинецкий Г.Г. Нелинейная динамика: Подходы, результаты, надежды / Г.Г.Малинецкий, А.Б.Потапов, А.В.Подлазов; – Москва: КомКнига, 2006. – 280 с.
2. Астафьева Н.М. Вейвлет-анализ: основы теории и примеры применения / Н.М.Астафьева // УФН – 1996 – т.166, №11 – С. 1145–1170.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Калашников А.С.
Одесский государственный экономический университет

Агентный подход к оценке устойчивости коммерческого банка: структура кредитующего агента

Оценка устойчивости коммерческого банка к значительным изменениям микро- и макроэкономического характера до сих пор остается нетривиальной задачей. Имитационная модель коммерческого банка – один из способов решения данной задачи. Обычно в имитационной модели коммерческий банк реализуется как субъект микроэкономического уровня в виде динамической системы с внутренней обратной связью и заданным множеством внешних воздействий [1], либо как агрегат, заменяющий совокупность коммерческих банков в макромодели экономики [2]. Оптимальной является комбинированная модель, например, агентно-динамическая, состоящая из существенно децентрализованной микроэкономической среды как подсистемы автономных реактивных агентов – предприятий (A-firms), собственников (A-owners) и др. и макроэкономической среды (например, модель фон Неймана), которая оказывает на них влияние.

В работе обсуждается проблема устойчивости коммерческого банка по отношению к маловероятным, но все же возможным кризисным ситуациям, связанная с кредитным риском – потерей устойчивости или дефолтом предприятий-должников. Оценить устойчивость предприятия позволяет величина вероятность дефолта (PD – Probability of Default):

$$PD = PD(I(C), CF, NW, G),$$

где I – качество информации о заемщике, C – репутация заемщика, CF – уровень и стабильность денежных потоков, NW – реальная стоимость бизнеса заёмщика, G – гарантии. Каждая характеристика предприятия зависит от “состояния экономики”.

Коммерческий банк рассматривается как автономный реактивный агент (A-Bank), способный обучаться на основании знаний об агентах-предприятиях и обобщать эти знания в виде алгоритма принятия решения при выдаче нового кредита. Фактически A-Bank строит алгоритм классификации A-firms на два класса: “плохие” и “хорошие” и вычисляет вероятность принадлежности к классу “плохие”. Для обучения A-Bank использует достаточный набор методов: линейный дискриминант Фишера, логистическая регрессия, метод опорных векторов и др. Основная задача A-Bank при обучении – выбрать метод, который допускает наименьшее количество ошибок классификации и строит алгоритм принятия решений, позволяющий агенту обладать наилучшей обобщающей способностью. Критерием выбора метода для A-Bank является функционал скользящего контроля ошибки (cross-validation error, CV).

Методы обучения агента A-Bank и процедура скользящего контроля реализованы автором в системе Matlab. Обсуждаются некоторые результаты обучения агента A-Bank на выборке german из репозитория модельных задач машинного обучения UCI [3].

Литература

1. Егорова Н. Е., Смулов А. М. Математические методы финансового анализа банковской деятельности // Аудит и финансовый анализ. 1998. – №2. – С. 75–146.
2. Поспелов И.Г. Модели экономической динамики, основанные на равновесии прогнозов экономических агентов. М.: ВЦ РАН, 2003.
3. http://archive.ics.uci.edu/ml/.

12th International conference on science and technology “System analysis and information technologies” SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine “KPI”, Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Каширкин А.А., Дорош Л.А. — *рецензент Дидковская М.В.*
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Анализ эффективности фундаментальных подходов оценивания акций на примере украинского фондового рынка в 2009 году

Цель данной работы заключается в изучении эффективности фундаментальных подходов оценки акций на примере украинского фондового рынка в 2009 году.

Центральное положение фундаментального анализа основывается на том, что истинная стоимость компании может быть сопоставлена с её финансовыми характеристиками: перспективами роста, характером риска и денежными потоками. Любое отклонение цены акции от истинной стоимости становится сигналом того, что акции данной компании переоценены либо недооценены. Следовательно, можно сформулировать основополагающие принципы долгосрочной стратегии инвестирования: 1) связь между стоимостью и основными финансовыми характеристиками может иметь количественное выражение; 2) связь устойчива во времени; 3) отклонение этой взаимосвязи корректируется за некоторый период времени.

Для решения поставленной задачи были выбраны 32 компании из разных отраслей, акции которых котируются на украинских биржах. Для каждой из компаний были применены следующие фундаментальные подходы:

1) Модель дисконтированных денежных потоков ("ДГП"), которая выражает сегодняшнюю стоимость будущих денежных потоков и является функцией от инфляции, срока, через который компания начнёт получать денежный поток, рисков, связанных с возможностью получения потока, и стоимости денег во времени.

2) Метод сравнения, в котором оценка компании определяется с помощью сравнения рыночных мультипликаторов компании с компаниями-аналогами из той же отрасли.

3) Имущественный подход, при котором оценка компании базируется на стоимости строительства аналогичного предприятия с теми же производственными мощностями.

Исследуемый интервал времени (2009 год) был условно разделён на два периода: с 15 апреля по 31 августа и с 31 августа по 31 декабря. На каждом интервале для всех исследуемых компаний была получена оценка целевого значения акции при помощи каждого из вышеперечисленных фундаментальных подходов. На концах интервалов был проведён анализ эффективности и значимости (коэффициент корреляции между доходностью акции и потенциалом по одному из подходов). В ходе исследования на первом интервале были получены следующие коэффициенты корреляции: для метода "ДГП" $\sigma = -3\%$, для метода сравнения $\sigma = 51\%$, и для имущественного подхода $\sigma = 47\%$. Такие результаты говорят о том, что инвесторы на данном промежутке времени при выборе акций обращали внимание на существенную перепроданость акций украинских эмитентов относительно иностранных аналогов. На втором интервале коэффициент корреляции для метода "ДГП" составил $\sigma = 41\%$, для метода сравнения $\sigma = 16\%$ и для имущественного подхода $\sigma = 19\%$, что свидетельствует о том, что после сильного роста курсовой стоимости акций на первом интервале инвесторы начали уделять больше внимания компаниям с улучшающимися финансовыми результатами. Эффективность применения фундаментального анализа можно увидеть в следующем: если на первом интервале составить портфель из 10 компаний с равными долями акций, имеющих самый большой усреднённый потенциал по целевой цене, то средняя доходность на интервале составит 106%. Аналогично, если составить портфель из 32 компаний, которые принимали участие в исследовании, то доходность составит 77%. На втором интервале доходность портфеля из 10 компаний составила 74%, а портфеля из 32 компаний – 46%.

Таким образом, в работе показана целесообразность комплексного использования фундаментальных подходов к оценке акций.

Литература

1. Шарп У. Инвестиции. – М.: ИНФРА-М, 2007. – 1027 с.
2. Дамодаран А. Инвестиционная оценка. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2008. – 1323 с.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Киселева Е.М., Блюсс О.Б.
Днепропетровский национальный университет им. О. Гончара

О задаче нечеткой кластеризации с векторным критерием

В настоящее время одним из наиболее распространенных методов для решения задачи нечеткой кластеризации является метод c-средних, теоретические основы которого представлены в [1].

В данной работе предлагается нечеткая кластеризация на основе минимизации следующего нелинейного векторного критерия:

$$Q(U) = \sqrt{a(J_m(U,v))^2 + (1-a)(S(U))^2}, \tag{1}$$

компонентами которого являются целевой функционал метода c-средних $J_m(U,v)$, представляющий собой взвешенную сумму квадратов отклонений координат объектов от центров кластеров и информационная энтропия

$$S(U) = -\sum_{k=1}^{n}\sum_{i=1}^{c} u_{ik}\cdot\ln(u_{ik}), \tag{2}$$

где u_{ik} – степень принадлежности k-го объекта i-му кластеру, U – матрица степеней принадлежности, v – множество центров кластеров, параметр a – константа, $0 \leqslant a \leqslant 1$. Включение энтропии (2) в векторный критерий (1) объясняется тем, что, согласно [2], информационная энтропия является одним из показателей, позволяющих оценить качество нечеткой кластеризации.

Прежде чем положить предложенный векторный критерий в основу нового алгоритма нечеткой кластеризации, следует доказать существование минимума (1). Для этого зафиксируем некоторый объект $k = s$, после чего векторный критерий примет вид:

$$Q_s(U) = \sqrt{a\Big(\sum_{i=1}^{c}(u_{is})^m d_{is}^2\Big)^2 + (1-a)\Big(\sum_{i=1}^{c} u_{is}\cdot\ln\Big(\frac{1}{u_{is}}\Big)\Big)^2} \tag{3}$$

где d_{is} – расстояние между s-м объектом и i-м кластером. Упорядочим последовательность $\{d_{is}^2\}$ по возрастанию, т. е. $d_{is}^2 \uparrow$ по i, обозначим $d_{is}^2 = \alpha_i$. Тогда $\min\limits_i d_{is}^2 = \alpha_1$.

Пусть $\alpha_1 \leqslant 1$. Тогда использование неравенств Йенсена позволяет получить для минимального значения $Q_s(U)$ следующие оценки сверху и снизу:

$$\alpha_1^2 a t_0^2\Big(1+\ln\frac{1}{t_0}\Big) \leqslant \min_{U\in M_{fc}} Q_s^2(U) \leqslant \inf_{k\leqslant c}\Big[a\Big(\frac{1}{k^m}\sum_{i=1}^{k}\alpha_i\Big)^2 + (1-a)\ln^2 k\Big], \tag{4}$$

где t_0 – корень уравнения $\alpha_1^2 a t^2 = \dfrac{1-a}{(m-1)^2}\ln\dfrac{1}{t}$, M_{fc} – множество нечетких разделений.

Наличие оценок (4) для минимального значения (3) позволяет сделать вывод о возможности построения алгоритма нечеткой кластеризации на основе векторного критерия (1).

Литература

1. *Bezdek J.* Pattern recognition with fuzzy objective function algorithms. – N.Y.: Plenum Press, 1981. – 260 p.
2. *Weina Wang, Yunjie Zhang.* On fuzzy cluster validity indices // Fuzzy Sets and Systems, 158 (2007), P. 2095–2117.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Кісельова О.М., Коряшкіна Л.С., Шевченко Т.О.
Дніпропетровський національний університет ім. О. Гончара

Напрямки розвитку динамічних задач оптимального розбиття множин

В реальному житті широкий клас практичних задач зводиться до динамічних неперервних задач оптимального розбиття множин [1], тобто задач ОРМ, в яких деякі параметри можуть змінюватись з часом. В залежності від того, які саме параметри є динамічними, ці задачі має сенс умовно поділити на три класи і в рамках кожного з них надавати відповідним задачам подальший розвиток.

Отже, розглянемо наступні три можливості урахування динаміки в задачах ОРМ:

1) коли цільовий функціонал задачі залежить від функцій попиту і вартості, які є фазовими траєкторіями деякої заданої керованої системи;
2) коли виконується п. 1 і швидкість змінення функції попиту в кожній точці множини, що розглядається, залежить від приналежності цієї точки до поточної підмножини, яка залежить від часу;
3) коли виконується п. 2 і центри підмножин рухаються з часом або за деяким заданим законом, або підлягають керуванню.

Задачі, про які йдеться в пункті 1, були запропоновані в [1] і потребують подальшого дослідження.

Для задач, які характеризуються умовами пункту 2, розбиття множини в різні моменти часу можуть відрізнятися, тобто границі між підмножинами змінюються з часом. Такі задачі досліджувались в [2], рис. 1.

В задачах, що можна віднести до пункту 3, рух границь підмножин (крім причин, наведених в п. 2) викликається ще і рухом центрів підмножин.

Зазначимо, що всі описані вище задачі ОРМ можна сформулювати як некласичні задачі оптимального керування, оскільки, крім невідомих функції керування та фазової траєкторії, невідомим є і розбиття. Тому виникає потреба у синтезі двох теорій – оптимального розбиття множин і оптимального керування.

Слід зазначити, що динамічні неперервні задачі ОРМ є більш адекватними реальній ситуації, ніж ті, в яких динаміка відсутня, оскільки, по-перше, попит змінюється з часом під впливом багатьох факторів, по-друге, рух границь зустрічається в багатьох фізичних, біологічних, соціальних, історичних процесах тощо. Тому дослідження і розвиток таких задач є актуальним як з теоретичної, так і з практичної точки зору.

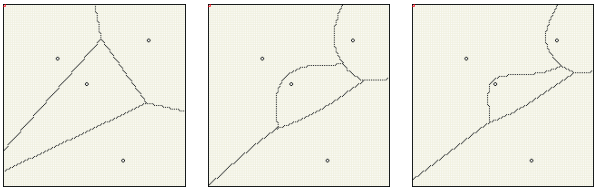


Рис. 1. Приклад оптимального динамічного розбиття в різні моменти часу t

Література

1. Киселева Е.М. Непрерывные задачи оптимального разбиения множеств: теория, алгоритмы, приложения: монография / Е.М. Киселева, Н.З. Шор. – К.: Наукова думка, 2005. – 564 с.
2. Коряшкіна Л.С. Особливості розв'язку задачі оптимального розбиття множин з рухомими границями між підмножинами / Л.С. Коряшкіна, Т.О. Шевченко // Питання прикладної математики і математичного моделювання. – Д.: ДНУ 2008, – С. 167–178.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Козік М.В. *— рецензент Мальчиков В.В.*
НТУУ "КПІ", ФПМ

Використання кратномасштабного вейвлетного методу сіток у часовій області для оцінки хвильових процесів в атмосфері

Аналіз хвильових процесів в атмосфері є важливою частиною багатьох наукових досліджень, таких як прогнозування погоди та катастрофічних подій, розробка нових аеродинамічних форм у військовій галузі і т. п. Складність даних досліджень полягає в моделюванні процесів в атмосфері в реальному часі, що потребує надійних методів та великих обчислювальних потужностей. Основною задачею таких досліджень є числове розв'язання диференційних задач електродинаміки, використовуючи дискретизацію рівнянь Максвелла.

Одним з найбільш використовуваних методів є FDTD (Finite-Difference Time Domain) [1], метод, що ґрунтується на центрально-різницевій апроксимації системи рівнянь Максвелла у часі та просторі. З появою вейвлетного аналізу був розроблений метод MRTD (Multi-Resolution Time Domain) [2], який базується на дискретизації рівнянь Максвелла, але вже у термінах вейвлетів. Класичний MRTD для моделювання електромагнітних процесів використовує метод моментів, з подальшим обновленням рівнянь через вейвлетний метод Гальоркіна. Проте існує багато модифікацій даного методу, що враховують особливості конкретної задачі. Одним з таких є RK-MRTD (Runge–Kutta) [3], схема обновлення якого будується на використанні методів Рунге–Кутта високого порядку. Усі описані вище методи розбивають весь досліджуваний простір на клітки заданої величини, що характеризуються своїми коефіцієнтами, які в свою чергу визначають електричне та магнітне поля, а за допомогою рівнянь обновлення з попередньої клітки отримуємо наступну, і так до закінчення процесу моделювання. Крім того, дані методи працюють в часовій області, що дозволяє розв'язувати задачі в широкому діапазоні частот.

Розглядаючи атмосферу як рідину з дуже малою густиною, від рівнянь аеродинаміки можна перейти до рівнянь гідродинаміки з врахуванням деяких особливостей. Замінюючи постановку задачі методу MRTD з рівнянь Максвелла на рівняння розповсюдження акустико-гравітаційних хвиль в атмосфері [4], можна отримати принципово новий підхід до аналізу хвильових процесів в атмосфері. При цьому потрібно модифікувати схему побудови початкових кліток, схему обновлення рівнянь та спосіб задання граничних умов.

Таким чином, використовуючи модифікований метод MRTD для оцінки хвильових процесів в атмосфері, що задаються гідродинамічними рівняннями, можна отримати дуже хороші результати, оскільки матриці обновлення основних рівнянь можуть бути обчислені до початку процесу моделювання, а збільшення порядку і/або рівня масштабування вейвлетів, можна покращити апроксимацію диференційних рівнянь.

Література

1. Kane Yee, Numerical solution of initial boundary value problems involving Maxwell's equations in isotropic media. Antennas and Propagation, 1966, IEEE Transactions on 14: p. 302–307.
2. Nathan A. Bushyager, Manos M. Tentzeris. MRTD (Multi Resolution Time Domain) Method in Electromagnetics, Morgan & Claypool, 2005, p. 5–32.
3. Qunsheng Cao, Kanapady R., Reitich F. High-Order Runge-Kutta Multiresolution Time Domain for Computational Electromagnetics.
4. Черемних О.К., Селіванов Ю.О., Захаров І.В. Вплив стисливості та неізотермічності атмосфери на розповсюдження акустико-гравітаційних хвиль.

ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Козуля Т.В., Шаронова Н.В.
НТУ "ХПІ", м. Харків

Корпоративна основа нормування якості навколишнього середовища, еколого-гігієнічна оцінка ризику здоров'ю населення

У наукових роботах [1,2] приділено увагу розгляду питань регулювання складних систем і створення структур банку інформації. У такого виду дослідженнях вказується на необхідність міждисциплінарного підходу до вивчення складних систем, таких як глобальна природно-соціально-економічна. Для вирішення конкретних сьогоденних питань зазвичай розглядається еколого-економічна система і окремі її складові при розв'язанні питання прийняття управлінського рішення за економічними пріоритетами.

В основу формування структури КЕС покладено природну ієрархічну організацію об'єктів реального світу за методологією, яка добре виражена принципом ідентифікації Лейбніца. За цим принципом система при зображенні поділяється на частини, і всі елементи, що входять у таку частину, вважаються такими, що їх не можна розрізнити на рівні абстракції, тоді така частина розглядається як система зі своєю особистою структурою. Саме такими частинами в корпоративній екологічній системі (КЕС) є екологічна, соціальна і економічна системи, які за структурою і адаптаційними можливостями як живої, так і абіотичної складової характеризуються у будь-якому проміжку часу параметрами X, W, E і S, де X, W відповідають за склад і структуру відповідно; E, S – термодинамічні функції стану. Впровадження термодинамічних елементів є доцільним у дослідженнях відповідно до концепції КЕС, оскільки вони дозволяють прогнозувати стан будь-якої фізико-хімічної системи, до якої належить і КЕС.

Різноплановість визначення дії термодинамічних потоків дозволяє оцінити на основі концепції КЕС кількісні величини у вигляді ризик-параметрів – економічний ризик, соціальний ризик і екологічний ризик, що перспективно при розв'язанні задач оцінювання якості, нормування, екологічного управління складними системами (рис. 1).

Проблема здоров'я населення є індикаторною у вирішенні еколого-соціально-економічних задач, рівень здоров'я населення є оцінним критерієм оптимальності прийнятого рішення. З позицій КЕС він набуває нового трактування – екологічного, тобто забезпечує екологічне здоров'я усього навколишнього середовища.

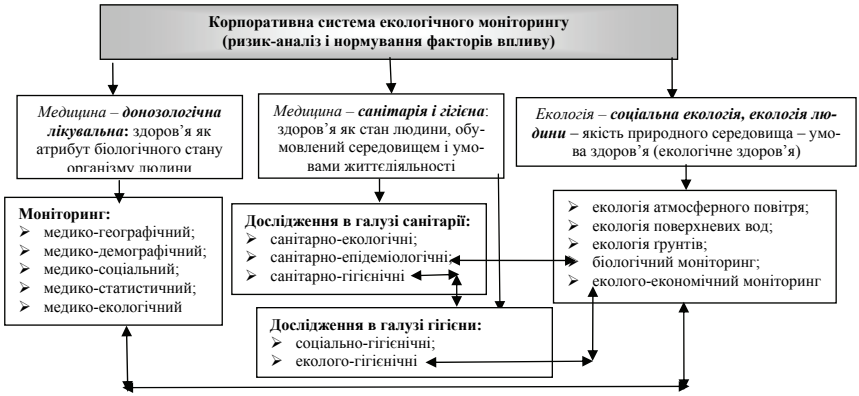


Рис. 1. Схема організації корпоративного екологічного моніторингу щодо оцінки ризику здоров'ю і нормування якості навколишнього середовища

Сучасні підходи до оцінки екологічного ризику за умов техногенного впливу визначають, що екологічний ризик – це кількісна міра небезпеки виникнення негативних

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

змін у природному середовищі та погіршення стану здоров'я людей. Пропонується інтегральний підхід до оцінки екологічного ризику проживання населення на забруднених територіях – розрахунок екологічного ризику проживання на i-му об'єкті за формулою

$$R_i = 1 - d(I_i, I_h) \qquad (i = \overline{1,n}), \tag{1}$$

де R_i – $0 \leqslant R_i \leqslant 1$; d – евклідова відстань між ознаками I у багатовимірному просторі для натурних об'єктів; I_i – інтегральний індекс забруднення i-го об'єкта; I_h – еталон, що має найгірший показник [3].

За даною методикою запропоновано 9 градацій інтегрального екологічного ризику R_i з урахуванням оцінки комбінованого впливу техногенних навантажень (хімічних, радіаційних) на здоров'я людини в певних умовах перебування.

Для підрахунку числа випадків порушень стану здоров'я (E), обумовлених зовнішнім впливом, тобто результатів впливу, використовується таке співвідношення:

$$E = A \cdot B \cdot (C - C_0) \cdot P, \tag{2}$$

де P – чисельність популяції, що піддається впливу.

Атрибутивна частка порушень стану здоров'я (A), пов'язана із впливом дослідженої хімічної речовини (атрибутивний ризик на 10 мкг/м^3 речовини), дорівнює

$$A = (RR - 1)/RR,$$

де RR – величина відносного ризику, віднесена до певної концентрації (10.1 мкг/м^3).

Частота порушень стану здоров'я (B) для експонованої популяції має вигляд:

$$B = \frac{B_0}{\left[1 + (RR - 1) \cdot (C - C_0)\right]} \tag{3}$$

де B_0 – спостережуване число порушень стану здоров'я при даній експозиції; C – фактична концентрація речовини; C_0 – концентрація, якої повинні досягти після реконструкції підприємства або здійснення комплексу природоохоронних або інших гігієнічних заходів [4].

Таким чином, створення КЕС відповідає меті функціонування корпоративної системи екологічного менеджменту і систем управління якістю природного середовища. Існуючі системи управління вирішують питання мікрорівня з пріоритетом соціально-економічних питань. КЕС являє собою глобальну систему, функціонування якої спрямовано на вирішення екологічних проблем, переважне використання екологічних критеріїв оцінки якості соціально-економічної системи.

Література

1. Эколого-экономические системы: модели, информация, эксперимент /В. И. Гурман, В. А. Дыхта, Н. Ф. Кашина и др. – Новосибирск: Наука, 1987 – 215 с.
2. Энергия. Экология. Будущее / В. П. Семиноженко, П. М. Канило, В. Н. Остапчук, А. И. Ровенский. – Харьков: Прапор, 2003. – 464 с.
3. Сердюцька Л. Ф. Математичне моделювання впливу техногенних навантажень на екологічні системи: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра техн. наук: спец. 01.05.02 "Математичне моделювання та обчислювальні методи" / Сердюцька Людмила Федорівна; НАН України. Ін-т проблем моделювання в енергетиці ім. Г. Є.Пухова. – К., 2004. – 42 с.
4. Plague as a biological weapon: medical and public health management / TV Inglesby, DT Dennis, DA Henderson, et al. // JAMA. – 2000. – № 283. – P. 2281–2290.

Колбасин В.А.
НТУ "ХПИ", г. Харьков

Рекуррентная идентификация нелинейного нестационарного временного ряда с фиксированной сложностью модели

В настоящее время наиболее перспективными и динамично развивающимися методами идентификации сложных динамических систем являются метод опорных векторов (Support Vector Machine – SVM) и ядерные методы (Kernel Methods) [1], относящиеся к методам непараметрической идентификации. Однако их использование затруднено в случае использования в режиме он-лайн, когда постоянно появляются новые данные, т. к. размерность вектора весовых коэффициентов растет пропорционально размеру обучающей выборки. Для того, чтобы ограничить сложность модели и уменьшить вычислительную сложность алгоритма, целесообразно использовать вектор весовых коэффициентов фиксированной размерности в сочетании с применением рекуррентного алгоритма идентификации [2].

В настоящей работе рассмотрена задача построения модели временного ряда $\widehat{x}_{k+1} = \varphi^{\mathrm{T}}(x_n)\mathbf{\Phi}_{n-1}\mathbf{w}_n = \mathbf{k}_{n-1}^{\mathrm{T}}(x_n)\lambda_n$ с фиксированной сложностью, где $\mathbf{\Phi}_{n-1} = (\varphi(x_0)\ \varphi(x_1)\ \cdots\ \varphi(x_{n-1}))$, а вектор весовых коэффициентов при рекуррентном обучении имеет фиксированную размерность r.

Размерность вектора весовых коэффициентов ограничивается следующим образом: любой вектор признаков представляется как $\varphi(x_i) = \sum\limits_{j=1}^{r} a_{ij}\varphi(\widetilde{x}_j)$, где $\widetilde{x}_j$ – заданные или заранее выбранные входные вектора ($\mathrm{rang}(\widetilde{\mathbf{\Phi}}_r) = r$). Коэффициенты α_{ij} образуют матрицу $\mathbf{A}_n = \|a_{ij}\|$ и находятся из выражения $\Delta_{\mathbf{A}} = \|\mathbf{\Phi}_n - \widetilde{\mathbf{\Phi}}_r\mathbf{A}_n^{\mathrm{T}}\|^2 \to \min\limits_{\mathbf{A}_n}$, $\widetilde{\mathbf{\Phi}}_r = (\widetilde{\varphi}(x_1)\ \widetilde{\varphi}(x_2)\ \cdots\ \widetilde{\varphi}(x_r))^{\mathrm{T}}$.

Модель временного ряда тогда имеет вид: $\widehat{x}_{n+1} = \varphi^{\mathrm{T}}(x_n)\mathbf{\Phi}_r\widetilde{\lambda}_n = \mathbf{k}_r^{\mathrm{T}}(x_n)\widetilde{\lambda}_n$.

В работе получены рекуррентные выражения для оценки вектора весовых коэффициентов – для простого (а) и регуляризированного случаев (б):

а) Нерегуляризованный случай $\gamma^{-1} = 0$:

$$\widetilde{\lambda}_{n+1} = \widetilde{\lambda}_n + \mathbf{q}_n(\mathbf{y}_{n+1} - \mathbf{k}_r^{\mathrm{T}}(x_n)\widetilde{\lambda}_n),$$

где

$$\mathbf{q}_n = \big(\alpha_n + \mathbf{K}_r^{\mathrm{T}}(x_n)\mathbf{Z}(\widetilde{\mathbf{K}}_{n-1,r})\mathbf{k}_r(x_n)\big)^{-1}\mathbf{Z}(\widetilde{\mathbf{K}}_{n-1,r})\mathbf{k}_r(x_n),$$

$$\mathbf{Z}(\widetilde{\mathbf{K}}_{n-1,r}) = I_r - \widetilde{\mathbf{K}}_{n-1,r}^{+}\widetilde{\mathbf{K}}_{n-1,r}, \qquad \alpha_n = 1 - \mathrm{sgn}\big(\mathbf{k}_r^{\mathrm{T}}(x_n)\mathbf{Z}(\widetilde{\mathbf{K}}_{n-1,r})\mathbf{k}_r(x_n)\big).$$

б) Регуляризованный случай $\gamma > 0$:

$$\widetilde{\lambda}_{n+1} = \widetilde{\lambda}_n + \gamma_n\mathbf{P}_{n-1,r}^{-1}\mathbf{k}_r(x_n)\big(\mathbf{y}_{n+1} - \mathbf{k}_r^{\mathrm{T}}(x_n)\widetilde{\lambda}_n\big),$$

где

$$\gamma_n = \big(1 + \mathbf{k}_r^{\mathrm{T}}(x_n)\mathbf{P}_{n-1,r}^{-1}\mathbf{k}_r(x_n)\big)^{-1},$$

$$\mathbf{P}_{n,r}^{-1} = \mathbf{P}_{n-1,r}^{-1} - \gamma_n^{-1}\mathbf{P}_{n-1,r}^{-1}\mathbf{k}_r(x_n)\mathbf{k}_r^{\mathrm{T}}(x_n)\mathbf{P}_{n-1,r}^{-1}.$$

В работе также предложены различные схемы и критерии для определения векторов $\widetilde{x}_j$.

Литература

1. B. Scholkopf, A. Smola. Learning with kernels. Cambridge, MA: MIT Press, 2002.
2. J. Kivinen, A.J. Smola, R.C. Williamson. Online learning with kernels // IEEE Transactions on Signal Processing, 2004, Vol. 52, P. 2165–2176.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Коншева Н.Ю. *— рецензент Бідюк П.І.*
ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ"

Методика аналізу особливих режимів функціонування у фінансово-економічних процесах

Об'єкт дослідження: особливі режими функціонування у фінансово-економічних процесах.

Мета роботи: дослідити різні методи аналізу ФЕП, обрати найбільш прийнятний, коректний та точний у порівнянні з іншими; навчитися аналізувати економічні дані, графіки, розрахунки; робити коректний математичний та фінансовий аналіз функціонування економічних процесів.

Методи дослідження: в роботі використовуються такі підходи аналізу особливих режимів у ФЕП, як метод випереджуючих індикаторів, методи аналізу бізнес-циклів, нейронні мережі, методи групового рахування, фрактальний аналіз, методи теорії катастроф.

Результати: можливість знаходження найбільш прийнятного методу аналізу економічних процесів для конкретної ситуації, в залежності від вхідних параметрів або необхідних для дослідження акцентів. Коректне прогнозування фінансово-економічних процесів в умовах невизначеності, неповноти, недостовірності та особливих режимів.

Значущість роботи: проведені дослідження є базою для більш широкого аналізу фінансово-економічної ситуації досліджуваного об'єкта, прогнозування його функціонування.

Новизна в роботі: було використано аналіз бізнес-циклів за допомогою мережі Байєса, що дало змогу передбачати особливі економічні процеси з великою точністю.

Подібно до інших дослідників, я вважаю фінансовий ринок досить привабливим з точки зору його статистичного аналізу. Багатство моделей, що демонструються фінансовими ринками, може посіяти серед інвесторів надію "переграти ринок", використовуючи або витягуючи шматочки інформації з-за огорожі, що оточує її. Однак, фінансовий ринок це не "казино" для грайливих та азартних учасників. У першу чергу, він є рушієм ефективного та конкурентного, вільного капіталістичного ринку, на якому не завжди все піддається простому закону чи опису.

З 1825 р. ринкова система господарства з певною періодичністю переживає кризи, які виявляються у ефекті бульбашки – перенасиченні благами і неможливості їх реалізації, що веде до того, що бульбашка тріскає. У ряді різновидів економічних криз – торговельних, грошових, галузевих, структурних, регіональних – циклічні спади посідають особливе місце не лише через їхню регулярність, а й тому, що у них у концентрованому вигляді відбивається вся сукупність протиріч економічної системи, проходить перевірку відповідність розвитку виробничих відносин і господарських зв'язків рівню і характеру продуктивних сил.

В своїй роботі я аналізую за допомогою потужних математичних механізмів принципи, які лежать в основі невластивих економічному розвитку процесів – особливі процеси. Це дає можливість прогнозувати абсолютно будь-які ФЕП.

Література

1. Wenda Zhang and Juzhong Zhuang Leading Indicators of Business Cycles in Malaysia and the Philippines, ERB Working Paper No. 32 – December 2002. 30 p.
2. Трегуб И.В. Имитационное моделирование:Учебное пособие" – М.: Финакадемия, 2007.
3. Трунин П.В. "Методологические подходы к разработке и обоснованию индикаторов-предвесников финансовой нестабильности России". – Москва – 2007. 30 с.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Курилин Б.И.
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Разработка инновационного проектирования сложных технических систем

Предлагается подход к разработке инновационной системы проектирования сложных иерархических технических систем (СТС) на основе системно согласованного целенаправленного выбора вариантов проектирования и управления, оценивания и прогнозирования динамики многофакторных рисков нештатных, критических, чрезвычайных ситуаций, аварий и катастроф.

Необходимость создания согласованного системного проектирования СТС в условиях концептуальной неопределенности и многофакторных рисков обусловливается такими причинами и факторами. Практика последних десятилетий прошлого и первого десятилетия нынешнего столетия свидетельствует об увеличении риска возникновения техногенных и естественных катастроф с последствиями регионального, национального и глобального масштаба. По данным ООН, более 56% наибольших аварий и катастроф в прошлом столетии произошли в течение последних 20 лет, в том числе в последнем десятилетии – около 35%. Основными причинами техногенных и экологических особенно больших, практически неожиданных, современных катастроф являются качественно новые проблемы, непредвиденные аварийные действия которых во многом обусловлены особенной сложностью современных уникальных технических систем специального назначения и отсутствием системной согласованности на всех этапах их жизненных циклов. Результаты исследования преимуществ и оценивания недостатков обусловливают, что современные СТС должны отличаться качественно новыми, уникальными, сложными, многоуровневыми иерархическими особенностями и технологическими действиями. Необходимо принципиально изменить, существенно откорректировать, рационально улучшить, технологически обеспечить новые особенности и назначения главных средств многоуровневых иерархических систем, функциональных и оперативных процессов. Среди других факторов следует выделить непрерывный рост объема и уровня требований к современным СТС разного назначения, которое стимулирует широкое внедрение наукоемких технологий на всех этапах их жизненного цикла. Отсюда возникает практическая потребность совершенствования процессов формирования, обоснования и рационального выбора решений в стратегическом планировании, проектировании и производстве инновационных и других перспективных изделий новой техники, а также в распределении ресурсов и капиталов на их разработку и производство. Во время решения этих задач следует учитывать, что результативность функционирования и возможность возникновения аварий и катастроф непосредственно зависят от свойств и структуры как самой СТС, так и от управления исследуемой системы. Следовательно, нужно учитывать, что управляемость, адаптивность, стойкость, координированность, живучесть, эффективность современных СТС разного назначения во многом определяют свойства, возможности и результативность управления. Поэтому необходимо разработать и реализовать интегрированную технологию системно взаимосвязанных СТС, рационально взаимодействующих процессов целенаправленного проектирования, оперативной диагностики и управления, как главной базовой системы своевременного непрерывного контроля состояний, оценивания обнаруженных изменений многофакторных рисков, принятия решений и выполнения действий, относительно оперативного предотвращения возможных внештатных ситуаций, аварий и катастроф.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Кутовий Т.Ю. *— рецензент Головко І.М.*
ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ"

Дослідження та аналіз валютних курсів на наявність хаосу

Основним показником при управлінні ризиками у банках, інвестиційних компаніях, страхових компаніях та ін., є волатильність (дисперсія). Для управління ризиками необхідно прогнозувати волатильність (дисперсію) часового ряду зміни курсу валют.

Особливістю фінансових часових рядів є те, що вони вільні від розподілу. Щоб займатися прогнозом значень такого ряду, потрібно бути переконаним в тому, що даний ряд піддається прогнозуванню. Ціллю даної роботи є перевірка дисперсії, як процесу, на можливість прогнозування, оскільки саме вона є основним інструментом в управлінні ризиками.

Для цього була запропонована певна методика, розроблена Х.Е. Херстом, що отримала назву R/S-аналіз. Згідно з даним методом, часовий ряд нормується шляхом логарифмування відношення наступного значення на попереднє і розбивається на n суміжних підрядів, для кожного з яких прораховується середньоквадратичне відхилення S_a та сума накопичених відхилень: $X_{k,a} = \sum_{i=1}^{k}(N_{i,a} - e_a)$, $k = 1, 2, \ldots, n$, де $N_{i,a}$ – елементи підряду, а e_a – математичне сподівання цього підряду. Потім для кожного підряду шукається відношення: $R_a/S_a = (\max(X_{k,a}) - \min(X_{k,a}))/S_a$. Отримані значення на кожному проміжку сумуються і діляться на їх кількість. Отримали певне значення X, що наноситься на графік, де по осі абсцис відкладається логарифм n, а по осі ординат – логарифм X. Далі збільшуємо n до наступного цілого значення і повторюємо все спочатку. Такі ітерації повторюємо до тих пір, поки n менше половини розмірності часового ряду. Значення ітерацій відображаються графіком, і, якщо виконати апроксимацію методом найменших квадратів та виміряти тангенс кута нахилу отриманої прямої, отримаємо значення показника Херста (або коефіцієнт H). На основі цього коефіцієнту і визначається характер досліджуваного ряду. Суттєвою перевагою даного методу є те, що він не потребує будь-яких попередніх припущень щодо розподілу ряду, який аналізується.

Для такого аналізу було взято часовий ряд курсу валют RUR/USD. Для зручності та прискорення проведення розрахунків (обчислення дуже об'ємні), було розроблено програмний продукт. Також це дало можливість застосовувати методику до будь-якого ряду. Застосувавши дану методику до обраного ряду, було отримано такий результат: $H = 0.4075$. Це говорить про те, що наш ряд антиперсистентний. Тобто, якщо в системі спостерігався ріст, то ймовірний спад, і навпаки. Оскільки $H = 0.4075$, то система буде нестабільною, так як стабільність визначається близькістю H до нуля ($H = 0.5$ – випадковий ряд). Наша система коливатиметься навколо середнього значення завдяки реверсам спад-підйом. Ми можемо сказати, що система має характер "повернення до середнього", але ми не можемо сказати, які саме розмахи дисперсій будуть характерні для неї. Отже, займатися прогнозами досліджуваного ряду можливо, але буде присутня значна похибка. Величина похибки для таких рядів потребує особливих досліджень, що є перспективним напрямком розвитку даної роботи.

Література

1. *Э.Э.Петерс.* Фрактальный анализ финансовых рынков: применение теории Хаоса в инвестициях и экономике. – М.: Интернет-трейдинг, 2004. – 304 с.
2. *Э.Э.Петерс.* Хаос и порядок на рынках капитала. – М.: Мир, 2000. – 333 с. ил.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Лазаренко С.В. *— рецензент Макаренко О.С.*
НТУУ "КПІ", ФПМ

Класифікація багатовимірних об'єктів на основі мультифрактальних властивостей

Представляється, що якісне вирішення проблем класифікації із ростом кількості даних при вдосконаленні традиційних підходів не представляється можливим. Одним із напрямків, що може розглядати проблему класифікації ширше є дослідження фрактальних властивостей множин об'єктів [1]. В даній роботі будемо розглядати абстрактні об'єкти, розбиті на 2 класи. Область перетину класів представляє для нас найбільший інтерес. Розділимо класи на внутрішню та граничну області, щоб у останню потрапляла область "перетину" класів. Мультифрактал представляє собою не однорідний фрактал з різним показником p_i заселеності комірок. Такий фрактал Ф, що помістили у m-вимірний евклідів простір, можна представити у вигляді об'єднання декількох однорідних фракталів Φ_α, кожен з яких матиме свою фрактальну розмірність $f(\alpha)$ [2,3]. Характеристика $\tau(q)$ статистичної суми $Z(q,\varepsilon) = \sum_{i=1}^{N(\varepsilon)} p_i^q$ визначається по $\ln Z(q,\varepsilon) = \tau(q)\ln\varepsilon + o(\ln\varepsilon)$. Спектр сингулярності та індекс сингулярності параметрично задаються через q:

$$\begin{cases} \alpha(q) = \tau'_q, \\ f(\alpha(q)) = q\tau'_q - \tau(q). \end{cases} \tag{1}$$

Можна показати, що $\ln Z(q,\varepsilon)$ досить непогано апроксимується лінійною залежністю від $\ln\varepsilon$. Таким чином, є підстави говорити, що гранична область множини об'єктів представляє собою мультифрактал. Далі за (1) отримаємо послідовність $(\alpha_q; f(\alpha_q))$ для $q = 0, \pm1, \pm2, \ldots$. Розглянемо $\{\overline{x}_n\}$, як точки, що належать непорушній точці метричного простору $H(K;h)$, де K – множина всіх компактних підмножин m-вимірного евклідового простору, та h-хаусдорфова метрика над компактами. Визначимо на H стиснення T, тоді за теоремою Банаха [4] буде існувати єдина непорушна точка у метричному просторі, що належатиме K. Маючи $\{\overline{x}_n\}$, можна побудувати систему ітеративних функцій, атрактор якої співпадатиме із інтерполюючою ці точки поверхнею [4,5]. Розглядаючи множину точок, що утворюють випуклий m-мірний многогранник, можна побудувати відображення $F(\Phi_t) = \bigcup_{i=1}^{M} F_i(\Phi_{t-1})$. F є стисненням, якщо F_i – також стиснення [5]. Вже факт наявності мультифрактальної природи у граничній області класу дає підстави виконати одну з основних практичних частин дослідження, а саме, виділити критерій того, що виділена частина класу є "представником" цього класу за деякою властивістю – мультифрактальним спектром сингулярностей.

Література

1. *Божокин С.В., Паршин Д.А.* Фракталы и мультифракталы. – Ижевск: НИЦ "Регулярная и хаотическая динамика", 2001. 128 с.
2. *Соколов И.М.* Размерности и другие геометрические критические показатели в теории протекания.// Успехи физических наук, 1986. Т. 150, № 2. С. 221–256.
3. *Павлов А.Н., Анищенко В.С.* Мультифрактальный анализ сложных сигналов// Успехи физических наук.2007. – т. 177, №8, С. 859–876.
4. *Кроновє Р.М.* Фракталы и хаос в динамических системах. Основы теории. Москва: Постмаркет, 2000. – 352 с.
5. *Морозов А.Д.* Введение в теорию фракталов. – Москва–Ижевск: Інститут компьютарных исследований, 2002. с.160.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Лазарук Ю.В., Подладчиков В.Н.
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Построение стохастических моделей второго порядка для моделирования финансовых процессов

В работе предлагается методика построения стохастических моделей второго порядка в пространстве состояний с использованием фильтров Калмана. Для построения двумерных моделей предлагается использовать не только конкретное значение временного ряда, но и скорость его изменения. Таким образом, компонентами вектора состояний являются координаты и скорость. Модель в пространстве состояний описывается стохастической моделью с неизвестными статистическими характеристиками шума: математическим ожиданием и дисперсией. Метод идентификации основан на анализе невязок субоптимального фильтра, построенной для модели свободной динамической системы с фиксированной минимальной памятью. В отличие от одномерной модели случайного блуждания, в работе рассматривается проблема идентификации неизвестных стохастических характеристик, приводится алгоритм идентификации стохастических шумов.

Разработана система имитационного моделирования статистических характеристик шумов двумерной модели, которая показала высокую эффективность предлагаемого метода. По реальным данным были построены двумерные адаптивные стохастические модели. Они позволяют в дальнейшем решать задачу краткосрочного прогнозирования любого вида рисковых активов.

Литература

1. *Згуровский М.З., Подладчиков В.Н.* Аналитические методы калмановской фильтрации для систем с априорной неопределенностью. – М.: Киев "Наукова Думка", 1995. – 283 с.
2. *Лукашин Ю.П.* Адаптивные методы краткосрочного прогнозирования. – М.: Статистика, 1979. – 253 с.
3. *Kalman R.E., Busy R.S.* New results in linear filtering and prediction theory // Trans. ASME J. – 1961. – 83D. – N 1. – P. 95–108.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Лемонджава Е.В., Семенова А.Ю., Подладчиков В.Н.
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Построение стохастических моделей валютных курсов на основе методов идентификации

В работе предлагается построить статистическую модель валютных курсов, используя методы статистической идентификации неизвестных математического ожидания и дисперсии шумов в модели пространства состояний, изложенной в работе [1]. Метод идентификации основан на анализе невязок субоптимального фильтра, построенного для модели свободной динамической системы с фиксированной памятью. Выбор свободной динамической системы обусловлен высокой чувствительностью фильтра Калмана к неучету шума состояния. В этом случае возникает явление расходимости. Таким образом, чем больше расходимость, тем больше информации для адаптации. Использование фиксированной и минимальной памяти фильтра (минимального количества измерений необходимых для получения вектора состояний с конечной дисперсией) позволяет получить на выходе фильтра стационарный и эргодичный процесс. Статистические характеристики невязок такого фильтра явным образом связаны с простой аналитической зависимостью с неизвестными параметрами. Так как невязки являются измеряемыми величинами, то их статистические характеристики можно считать "псевдоизмерениями" неизвестных параметров. В работе приведены результаты имитационного моделирования для проверки эффективности предлагаемых идей. Показано, что метод обладает достаточно высокой скоростью сходимости в широком диапазоне изменения неизвестных статистических характеристик шумов. Исследована чувствительность фильтра Калмана в рамках имитационного моделирования к неучету шума состояния и показано, что в этом случае наблюдается явление расходимости. Этот экспериментальный результат подтвержден теоретическими исследованиями. На основе предложенной методики в работе были построены стохастические модели, которые в дальнейшем предполагается использовать для прогнозирования валютных курсов.

Литература

1. *Згуровский М.З., Подладчиков В.Н.* Аналитические методы калмановской фильтрации для систем с априорной неопределенностью. – М.: Киев "Наукова Думка", 1995. – 283 с.
2. *Лукашин Ю.П.* Адаптивные методы краткосрочного прогнозирования. – М.: Статистика, 1979. – 253 с.
3. *Kalman R.E.* A new approach to linear filtering and prediction problems // Trans. ASME J. – Basic Eng. – 1960. – 82D. – March. – P. 34–45.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Леонова І.О. *— рецензент Бідюк П.І.*
ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ"

Прогнозування суми страхових виплат в автомобільному страхуванні

На сьогоднішній день автострахування залишається найбільш розвинутим сектором українського страхового ринку. Для підтримання його на такому ж рівні необхідно використовувати ефективно функціонуючу в світовій практиці систему оцінки страхових ризиків. Правильна політика страхових організацій повинна стати основою для проведення страхових операцій і фінансової стійкості багатьох українських страхувальників. Тому страхові компанії зацікавлені в застосуванні сучасних методів моделювання і прогнозування на основі математичного описання ризиків. Це надасть можливість дати науково обґрунтоване судження про можливі стани економічної системи в майбутньому, про альтернативні шляхи і строки його здійснення, а також передбачається отримання якісних оцінок цих станів за допомогою математичних і інструментальних методів економіки.

В зв'язку з цим, метою даної роботи є прогнозування загальної суми страхових виплат по портфелю договорів в автомобільному страхуванні в розрізі моделі колективних ризиків [2]. Ця модель ґрунтується на припущенні, що множина страхових договорів породжує випадкове число страхових випадків у кожний часовий період, і що величина виплат по кожному страховому випадку випадкова. Твердження про те, що математичне сподівання сумарних страхових виплат є добутком математичного сподівання величини індивідуальних страхових виплат і математичного сподівання числа страхових випадків, не викликає подиву і є математично обґрунтованим. Значна увага в роботі приділяється саме розподілу числа страхових випадків. Для цього будується графічна модель у вигляді байєсівської мережі за допомогою алгоритма Монте-Карло з використанням ланцюгів Маркова [1]. На відміну від інших алгоритмів формування вибірок, які отримують кожну подію з нуля, в алгоритмі MCMC (Markov chain Monte Carlo) кожна подія формується завдяки внесенню випадкової зміни у попередню подію [3]. Алгоритм MCMC повертає погоджені оцінки для апостеріорних ймовірностей. Все це сказано достатньо формально, але основне твердження не є складним: процес формування вибірок приходить в "динамічну рівновагу", в якій у підсумку доля часу, проведена в кожному стані, точно пропорційна апостеріорній ймовірності цього стану. Усі алгоритми MCMC є обчислювально трудомісткими, але, на щастя, на сьогоднішній день існує і відкрито для використання спеціальне програмне забезпечення для виконання MCMC аналізу. Найвідомішим ПЗ є пакети BUGS (Bayesian inference using Gibbs sampler) і WinBUGS. За допомогою цього ПЗ будується повна імовірнісна пуассонівська модель для частоти пред'явлення позовів. Для оцінки загальної суми страхових виплат залишається знайти розподіл величини індивідуальних страхових виплат, який в сфері автострахування добре описується гамма-розподілом. Параметри цього розподілу оцінюються по вибірці страхових виплат. Таким чином, ми маємо всі дані для оцінки очікуваних збитків страхової компанії.

Література

1. Actuarial modeling with MCMC and BUGS – David P.M. Scolnik – p. 96–125.
2. Актуарная математика – Н.Бауэрс, Х.Гербер, Д.Джонс, С.Несбитт, Дж.Хикман, перевод с английского под редакцией В.К.Малиновского, Москва "Янус-К" 2001.
3. Імовірнісне виведення по методу моделиювання ланцюга Маркова – на сайте http://rriai.org.ru/veroyatnostnyiy-vyivod-po-metodu-modelirovaniya-tsepi-markova-5.html.

***Лопатин А.К.*[1], *Черненко О.Б.*[2]**
[1] *УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"*; [2] *Национальная академия управления, г. Киев*

Исследование бизнес-циклов и циклов роста на основе R/S статистики метода нормированного размаха Херста

В работе рассматриваются задачи и методы эмпирического исследования экономических циклов и циклов роста во временных рядах, описывающих реальные показатели развития экономики, являющихся основой построения реальных интеллектуальных систем мониторинга [1].

Последние эмпирические исследования экономических циклов уделяют большое внимание временным рядам, ориентированным на долгосрочный тренд долгосрочного экономического роста [2]. Это, в отличие от ранних исследований, в которых экономические циклы определены как простые или строгие абсолютные отклонения общей экономической активности (подъем или спад), представляет особый интерес для экономических агентов и наблюдателей. Очевидно, что все спады циклов роста влекут за собой замедления, но не все замедления приводят к рецессии, и, следовательно, циклы роста являются более общим явлением, чем бизнес-циклы. Конечно, эти два множества явлений или процессов связаны между собой, но они отличаются как по определению, так и по измерениям.

В качестве основного инструмента исследования выбрана статистика R/S Херста [3]. Для исследуемого экономического показателя строится производный ряд в виде логарифмов отношений двух соседних значений ряда. Размах R строится для этого производного ряда на интервале $[0, n]$, где $n = 1, 2, \ldots, N$, $S(n)$ – стандартное отклонение исследуемого числового ряда.

Преимущества подхода:

1) Статистика R/S всегда имеет тренд: $\frac{R}{S}(n) = k \times n^H$, где k-константа, H-показатель Херста, которые определяются по производному ряду.
2) Размах основного показателя вычисляется последовательно для всех отрезков ряда $n = 1, 2, \ldots, N$.
3) Размах основного показателя обусловлен как чистым изменением основного экономического показателя, так и состоянием системы (выражаемой ее волатильностью в виде стандартного отклонения $S(n)$);
4) Прозрачная статистическая интерпретация и понятное экономическое толкование результатов.
5) Полученные результаты хорошо согласуются с результатами, полученными при помощи известных методик.

Литература

1. Лопатин А.К., Системный анализ мирового финансового кризиса 2007–2008 гг. (статистические аспекты), Искусственный интеллект, No. 3, 2008, С. 179–186.
2. Zarnowitz M., Ozyildirim A., Time Series Decomposition and Measurement of Business Cycles, Trends and Growth Cycles.
3. Beran J., Statistics for Long-Memory Processes, Chapman & Hall, New York, 1994.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Лысюченко И.А. *— рецензент Губарев В.Ф.*
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Нелинейный оцениватель параметров ориентации космического аппарата на основе метода скользящего интервала

В работе развивается метод скользящего интервала, применённый к задаче оценивания параметров ориентации космического аппарата (КА).

Движение КА вокруг своего центра масс описывается нелинейной моделью в углах Эйлера–Крылова. Компонентами вектора состояния являются углы тангажа, рыскания и крена (обозначены далее как вектор Φ), а также три угловых скорости объекта (обозначены как вектор ω). Нелинейные уравнения движения и измерений имеют вид:

$$\dot{\Phi} = A(\Phi)\omega - \omega_* + \xi_1, \qquad J\dot{\omega} = -[\omega \times J\omega] + u + \xi_2, \qquad y = h(x) + \eta, \tag{1}$$

где $x = (\Phi \;\; \omega)^{\mathrm{T}}$ – вектор состояния, u – вектор управляющих моментов, y – вектор наблюдений, J – матрица моментов инерции объекта, $A(\cdot)$ – матрица перехода между орбитальной и связанной системами координат, ω_* – угловая скорость движения по орбите, $\xi = (\xi_1 \;\; \xi_2)^{\mathrm{T}}$ – возмущающее воздействие, η – помеха измерения, причём каждая компонента возмущений и шумов имеет собственное ограничение по норме. Обозначим

$$f(t,x,u) = \big(A(\Phi)\omega - \omega_*, \;\; -J^{-1}[\omega \times J\omega] + J^{-1}u\big)^{\mathrm{T}}, \qquad t \in [a,b].$$

Развиваемый метод предполагает отыскание оценки $\widehat{x}(t)$ как решения вариационной задачи

$$J = \int\limits_{t}^{t+T} \Big(\big(\dot{x} - f(\tau,x,u)\big)^{\mathrm{T}} \Lambda_1 \big(\dot{x} - f(\tau,x,u)\big) + \big(y - h(x)\big)^{\mathrm{T}} \Lambda_2 \big(y - h(x)\big) \Big)\, d\tau \underset{x}{\longrightarrow} \min \tag{2}$$

на интервалах $[t, t+T]$, $a \leqslant t \leqslant b - T$, где Λ_1 и Λ_2 – некоторые симметричные положительно определённые матрицы. Для нахождения оценки используется уравнение Эйлера для функционала (2) совместно с краевыми условиями:

$$\begin{gathered} \ddot{x} + \Big(\Lambda_1^{-1}\Big(\frac{\partial f}{\partial x}\Big)^{\mathrm{T}}\Lambda_1 - \frac{\partial f}{\partial x}\Big)\dot{x} - \Lambda_1^{-1}\Big(\frac{\partial f}{\partial x}\Big)^{\mathrm{T}}\Lambda_1 f - \frac{\partial f}{\partial t} - \frac{\partial f}{\partial u}\dot{u} - \Lambda_1^{-1}\Big(\frac{\partial h}{\partial x}\Big)^{\mathrm{T}}\Lambda_2(y-h) = 0, \\ \dot{x} - f(\tau,x,u) = 0 \quad \text{при} \quad \tau = t \quad \text{и} \quad \tau = t+T. \end{gathered} \tag{3}$$

Решение сформулированной нелинейной задачи оценивания достигается рассмотрением последовательности подобных задач для линейных систем вида

$$\dot{x} = Ax + Bu_p^{(k)}, \qquad y = Hx + Du_p^{(k)}, \tag{4}$$

в которых нелинейность исходных уравнений движения и измерений выражается в составляющих расширенного вектора управляющих воздействий $u_p^{(k)}$.

Работоспособность и свойства метода исследованы при помощи компьютерного моделирования.

Литература

1. Попов В. И. Системы ориентации и стабилизации космических аппаратов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1986. – 184 с., ил.
2. Бахвалов Н. С., Жидков Н. П., Кобельков Г. М. Численные методы. – 3-е изд., доп. и перераб. – М.: БИНОМ: Лаборатория знаний, 2003. – 632 с., ил.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Малафеева Л.Ю.
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

К согласованию экспертных оценок на основе метода Делфи

Использование метода Делфи в государственных программах развития во многих странах мира на протяжении десятилетий свидетельствует о ценности и актуальности метода, что обусловлено возможностью выявления масштабов будущих событий, с одной стороны, а также движущих сил, ограничений и факторов, экономических и социальных последствий основополагающих тенденций развития, с другой [1].

На основании накопленных знаний и навыков эксперт высказывает свое личное субъективное мнение, которое может кардинально отличаться от мнений большинства. С целью снижения уровня субъективизма индивидуальных мнений и повышения уровня обоснованности экспертных суждений предлагается формализация процедуры экспертного оценивания с учетом компетентности и уверенности экспертов.

Каждый эксперт E_{np} из группы $E_{np} = \{E_{npk} \mid k = \overline{1, K_{np}}\}$ оценивает возможность реализации – μ_{npks} показателя – J_{np} объекта – O_n и уверенность в поставленной оценке – $\nu(\mu_{npks})$ на каждом уровне шкалы Миллера [2]. На основании полученной информации экспертное оценивание представляется в виде нечеткой точечной оценки $Q_{npk} = \{\langle \mu_{npks}, \nu(\mu_{npks}) \rangle \mid s = \overline{1, S}\}$. На этапе формирования согласованных оценок каждому s-уровню нечеткой точечной оценки Q_{npk} ставится в соответствие интервал$d_{npks} = [d^-_{npks}, d^+_{npks}]$ (рис. 1), полученный путем введения для точечной оценки μ_{npks} весового коэффициента – уверенности эксперта в поставленной оценке $\nu(\mu_{npks})$. На множестве полученных нечетких интервальных оценок d_{npk} вводится интервальная метрика $\rho(d_{npk1}, d_{npk2})$.

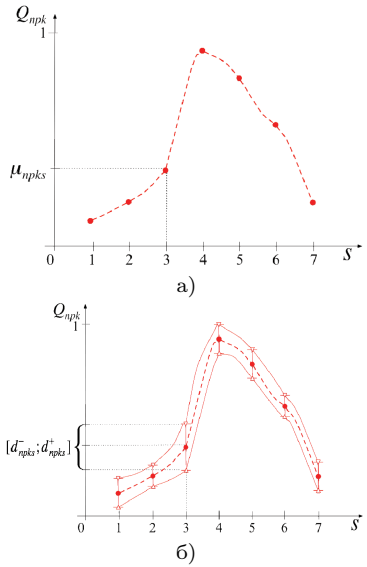


Рис. 1. Экспертные оценки: а – точечная оценка; б – интервальная оценка.

Таким образом, процесс формирования согласованных экспертных оценок, который обеспечивает достижение консенсуса экспертных суждений относительно показателей объектов для оценки возможных сценариев развития будущего, описывается в терминах нечетких интервальных оценок и интервальной метрики.

После проведения процедуры кластеризации, при вычислении функционала качества $w^{C_i}_{np}(Q^{C_i}_{npk})$, позволяющего определить вес мнения каждого эксперта в кластере C_i, учитывается уровень компетентности χ_{npk} эксперта E_{npk} по данному вопросу.

С учетом представленной процедуры формирования согласованных экспертных оценок разработан вычислительный алгоритм с возможностью проведения опроса в режиме on-line в составе Информационной платформы сценарного анализа [3].

Литература

1. Згуровский М.З., Панкратова Н.Д. Технологическое предвидение. // УНК "Институт прикладного системного анализа" НТУУ "КПИ". – К.: Политехника, 2005. – 165 с.
2. Miller G.A. (1956): The magical number seven plus or minus two: Some limits on our capacity for processing information // Psychological Review, Vol. 63. – P. 81–97.
3. Згуровский М.З., Панкратова Н.Д. Системный анализ. Проблемы, методология, приложения. – К.: Наук. думка, 2005. – 744 с.

Малик І.В.
Чернівецький національний університет ім. Ю. Федьковича

Максимальне запізнення для диференціально-різницевих рівнянь нейтрального типу

На ймовірнісному базисі $(\Omega, F, \Im, P)$, де $\Im$ – фільтрація, розглянемо випадковий процес, що задовольняє стохастичне диферецініально-різницеве рівняння нейтрального типу [1]

$$dDx_t = Lx_t dt + Gx_t dw(t) \tag{1}$$

та початкову умову

$$x_0 = \varphi, \tag{2}$$

де $w(t)$ – стандартний вінерів процес [2], $x_t = \{x(t+\theta),\ -hu \leqslant \theta < 0\}$ – відрізок траєкторії, $\varphi \in C([-h, 0])$ – початкове значення функції, різницеві оператори D, L, G задані співвідношеннями

$$Dx_t = x(t) + \sum_{i=1}^{n} \delta_i x(t - u\tau_i), \qquad Lx_t = \sum_{i=0}^{n} l_i x(t - u\tau_i), \quad Gx_t = \sum_{i=0}^{n} g_i x(t - u\tau_i), \tag{3}$$

причому

$$\sum_{i=1}^{n} |\delta_i| < 1, \qquad 0 = \tau_0 < \tau_1 < \cdots < \tau_n = h. \tag{4}$$

Тоді має місце

Теорема. Нехай розв'язок задачі (1), (2) асимптотично стійкий при $h = 0$. Тоді максимальне значення $u_0 > 0$ таке, що при $u < u_0$ розв'язок задачі (1), (2) буде асимптотично стійким в середньому квадратичному, знаходиться з рівності

$$u_0 = \sup_{u \in Q} u,$$

де

$$Q = \left\{ u : \frac{1}{\pi} \int_0^{\infty} \frac{\left| \sum_{i=0}^{n} g_i e^{-is\tau_i} \right|^2 ds}{\left| is\Big(1 + \sum_{i=0}^{n} \delta_i e^{-is\tau_i}\Big) - \sum_{i=0}^{n} l_i e^{-is\tau_i} \right|^2} < 1 \right\}.$$

Література

1. Хусаинов Д.Я., Шатырко А.В. Метод функцый Ляпунова в исследовании устойчивости дифференциально-функциональных систем. – К.: Из-во Киевского университета, 1997. – 236 с.
2. Хасьминский Р.З. Устойчивость систем дифференциальных уравнений при случайных возмущениях их параметров. – М.: Главная редакция физико-математической литературы, 1969. – 368.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Марсанова Д.С. *— рецензент Гуляницкий Л.Ф.*
НТУУ "КПИ"

Решение квадратичной задачи о назначении *H*-методом

Квадратичная задача о назначениях (КЗН) находит широкое применение в различных сферах – экономика, планирование и размещение производства.

$$\min_{p\in P_n}\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} f_{ij}\times d_{p(i)p(j)},$$

где P_n – множество всех перестановок из n элементов; f_{ij} – поток между объектом i и j; $d_{p(i)p(j)}$ – расстояние между местом $p(i)$ и $p(j)$.

Несмотря на то, что эта задача исследуется давно, точное решение вызывает затруднение в общем случае уже для $n > 15$–20, причем поиск ε-приближенного решения является также NP-полной проблемой [1].

Для решения этой задачи предлагается H-метод – метаэвристический алгоритм, в котором в качестве встроенной процедуры используется G-алгоритм, принадлежащий к классу алгоритмов стохастического локального поиска. Ключевой этап H-метода – решение подзадач, определение которых требует введения понятия *d-отрезка*, соединяющего две точки $x, y \in X$, если $X = (X, d)$ – метрическое пространство с метрикой d.

Определение 1. Назовем *d-отрезком* $/x, y/$, $x, y \in X$, упорядоченную совокупность точек $x_i \in X$, $i = 1, \ldots, k$, удовлетворяющих условию: $x_1 = x$, $x_k = y$, и $d(x, x_i) < d(x, x_{i+1})$, $i = 1, \ldots, k-1$; при этом не существует точки $z \in X$ такой, что $\exists\, i \in \{1, \ldots, k-1\} : z \notin \{x_i, x_{i+1}\}$, $d(x_i, z) + d(z, x_{i+1}) = d(x_i, x_{i+1})$.

Определение 2. Назовем *d-интервалом* $\langle x, y\rangle$, упорядоченную совокупность $/x, y/$ без точек x, y, а *d-полуинтервалом* $\langle x, y/$ – совокупность $/x, y/$ без точки x.

На итерации H-метода происходит порождение множества вариантов решений. Процедура *ОтборДляВариации* некоторым образом отбирает пару x, y вариантов решений, на основании которых строится и решается подзадача вида

$$\arg\min\{f(u) : u \in \langle x, x^{\infty}/,\ y \in \langle x, x^{\infty}/,\ u \notin L(y),\ f(y) \leqslant f(x)\},$$

где $L(y)$ – окрестность точки y, точки которой, находящиеся на построенном полуинтервале, исключаются из рассмотрения, а x^{∞} – точка, максимально удаленная в пространстве вариантов решений от точки x. Ко всем найденным таким образом субоптимальным решениям применяется G-алгоритм. Порожденное множество вариантов решений P' обновляет текущую популяцию P с помощью процедуры *ОтборПопуляции* [2].

Для исследования эффективности предлагаемого алгоритма был проведен вычислительный эксперимент, в котором также был задействован ряд других алгоритмов. Для вычислительного эксперимента были взяты КЗН из известной Интернет-библиотеки [3].

В докладе проанализированы результаты этого вычислительного эксперимента.

Литература

1. E.M. Loiola et al. A survey for the quadratic assignment problem / European Journal of Operational Research. – 2007. – № 176 – С. 657–690.
2. Гуляницкий Л.Ф., Сиренко С.И. Гибридная метаэвристика, основанная на оптимизации муравьиными колониями и Н-методе // Компьютерная математика. – 2009. – № 1. – С. 142–151.
3. *QAPLIB* //www.opt.math.tu-graz.ac.at/qaplib.

Маслянко П.П., Вознюк А.С., Вознюк С.С.
НТУУ "КПІ", ФПМ

Формалізація положень загальнопсихологічної теорії діяльності О.М. Леонтьєва засобами UML

Один із основоположників теорії діяльності О.М. Леонтьєв зробив вагомий вклад в розкриття структури діяльності. Розроблена ним *загальнопсихологічна* теорія діяльності [1] тривалий час використовується психологами в якості засобу аналізу діяльності людини. Задача формалізації цієї теорії засобами графічної мови моделювання UML у вигляді метамоделі діяльності є необхідною умовою її застосування для аналізу діяльності та створення складних систем [2].

Під *діяльністю* (Activity) ми розуміємо процес чи систему процесів активної взаємодії суб'єкта зі світом, під час якого *суб'єкт* (Subject) задовольняє свої *потреби* (Need) [1]. На практиці ми завжди маємо справу з окремими *діяльностями*, кожна з яких відповідає певній *потребі* суб'єкта. В момент зустрічі потреби з предметом, що може її задовольнити, відбувається опредмечування потреби. В акті опредмечування потреби народжується мотив. *Мотив* (Motive) і визначається як *предмет* потреби [3]. *Мотив* завжди відповідає тій чи іншій *потребі*. Мотив може бути як матеріальним, так й ідеальним.

Основними "складовими" окремої людської діяльності є *дії* (Action), що її реалізують. *Дією* називається процес, підпорядкований свідомій *цілі* (Goal). Подібно до того, як поняття мотиву співвідноситься з поняттям діяльності, поняття цілі співвідноситься з поняттям дії.

Виділення цілеспрямованих *дій*, що є змістом конкретних *діяльностей*, природно ставить питання про внутрішні відносини, що їх пов'язують. Діяльність не є адитивним процесом. Відповідно, дії – це не особливі "окремості", які включаються до складу діяльності. Людська діяльність не існує інакше, як у формі дії або ланцюга дій. Коли перед нами розгортається конкретний процес, зовнішній або внутрішній, то з боку його відношення до мотиву він виступає в якості діяльності людини, а як підлеглий цілі – в якості дії або сукупності, ланцюга дій.

Одна і та ж дія може здійснювати різні діяльності, може переходити з однієї діяльності до іншої, виявляючи таким чином свою відносну самостійність. Очевидно і протилежне, а саме, що один і той же мотив може бути конкретизованим в різних цілях і відповідно породити різні дії.

Діяльність, зазвичай, здійснюється певною сукупністю дій, що підкоряються частковим цілям, які можуть виділятися із загальної цілі; при цьому випадок, характерний для більш високих ступенів розвитку, полягає в тому, що роль загальної мети виконує усвідомлений мотив (Conscious motive), що перетворюється завдяки його усвідомленості в мотив-ціль.

Будь-яка ціль об'єктивно існує в деякій предметній ситуації. Звичайно, для свідомості суб'єкта ціль може виступити в абстракції від цієї ситуації, але його дія не може абстрагуватися від неї. Тому крім свого інтенціонального аспекту (що повинно бути досягнуто) дія має і свій операційний аспект (як, яким способом це може бути досягнуто), що визначається не самою по собі ціллю, а об'єктивно-предметними умовами її досягнення. Іншими словами, дії, у процесі здійснення, відповідає *задача* (Problem); *задача* – це і є ціль, задана за певних *умов* (Condition). Тому дія має особливу якість, а саме способи, якими вона здійснюється. Способи здійснення дії Леонтьєв називає *операціями* (Operation). Таким чином операція – це дія у процесі здійснення [1].

Дії відповідають цілям, операції – умовам. Припустимо, що ціль залишається тією ж самою, а умови, у яких вона задана, змінюються. У цьому випадку змінюється лише операційний склад дії.

Взаємозв'язок між сутностями "суб'єкт", "потреба", "діяльність", "мотив", "дія", "ціль",

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

“операція”, “задача” та “умова” зображено на рисунку.

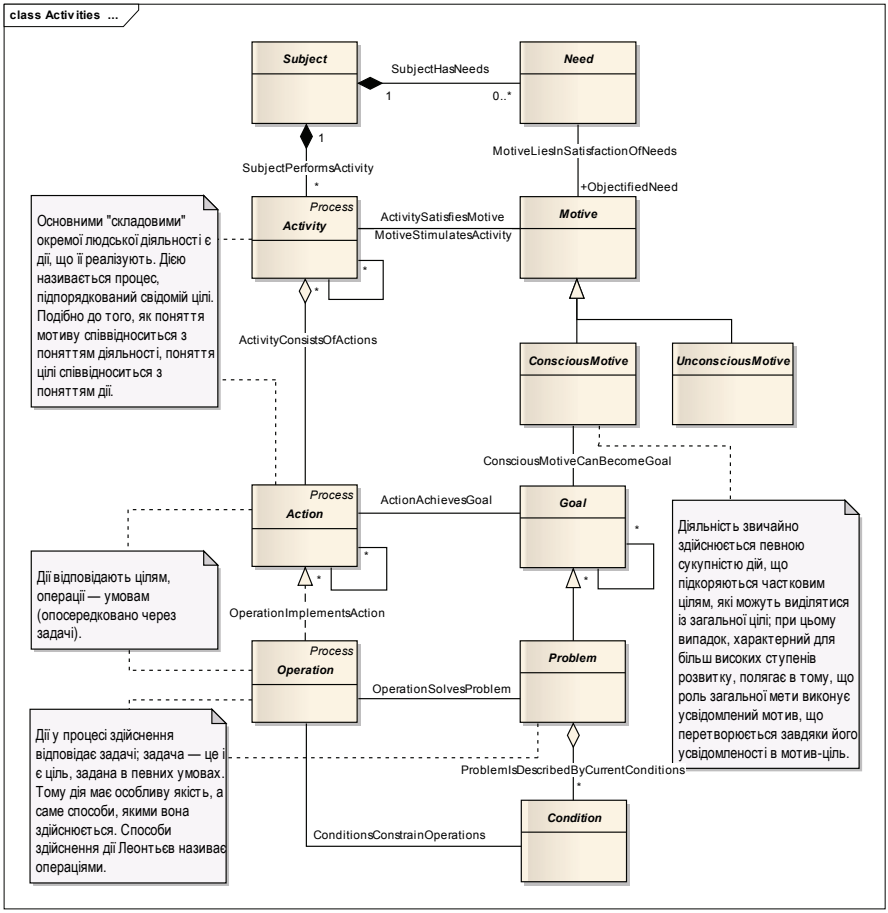


Рис. 1. Метамодель діяльності людини

Отже, метамодель діяльності суб’єкта дає змогу побачити додаткові аспекти діяльності складних систем, пов’язані із роллю суб’єкта-людини у цих системах.

Література

1. Леонтьев А.Н. Деятельность. Сознание. Личность. – 2-е изд. – М.: Политиздат, 1977. – 307 с.
2. П.П. Маслянко Системне проектування процесів інформатизації // Наукові Вісті НТУУ “КПІ”. 2008, №2 – С. 201–208.
3. Гиппенрейтер Ю. Б. Введение в общую психологию. Курс лекций. – Москва: АСТ, с 1988 по 2008 год. – 352 с.

Маслянко П.П., Вознюк С.С., Вознюк А.С.
НТУУ "КПІ", ФПМ

Сутності "політика", "стратегія" і "тактика" у метамоделі діяльності

Один із основоположників теорії діяльності О.М. Леонтьєв зробив вагомий вклад в розкриття структури діяльності. Розроблена ним *загальнопсихологічна* теорія діяльності [1] тривалий час використовується психологами в якості засобу аналізу діяльності людини. Ми формалізували цю теорію у вигляді метамоделі діяльності людини у нотації UML.

Хоча вона відображає структуру діяльності, однак ця метамодель не дає змогу пояснити, чим керується суб'єкт при прийнятті рішень у процесі діяльності.

Розгляд понять *політика* (Policy), *стратегія* (Strategy) та *тактика* (Tactics) дозволяє дати відповідь на це запитання. В результаті проведеного аналізу існуючих визначень перелічених понять було сформульовано їх означення.

Політика – це сукупність принципів суб'єкта, якими він керується під час прийняття рішень. Політика не є безпосередньо-застосованою під час діяльності. Безпосередньо-застосовними під час діяльності є правила. Політика є базисом для правил. Правила є похідними від політики. Безпосередня застосовність під час діяльності означає, що суб'єкт, який розуміє правило, може спостерігати релевантну правилу ситуацію (включаючи власну поведінку) і приймати рішення, керуючись ним [2]. Порівняно із правилами, політика часто є менш формально структурованою і, зазвичай, не є атомарною. На противагу політиці, правила є чітко сформульованими у термінах деякої мови. Правила повинні бути самостійними і атомарними.

Під *стратегією* будемо розуміти спосіб здійснення діяльності, який визначає цілі, їх порядок та дії, спрямовані на їх досягнення.

Під *тактикою* будемо розуміти спосіб реалізації стратегії.

В загальному випадку політика існує для управління стратегією та тактикою, тобто для їх формування, спрямовування та контролю [2]. Управління стратегією здійснюється через вплив на прийняття рішень під час формування цілей та визначення порядку їх досягнення. В свою чергу, управління тактикою відбувається через зміну умов досягнення цілей, а також опосередковано через вплив на стратегію.

Стратегія сполучає політику і тактику. Разом стратегія і тактика є посередником між цілями і засобами [3]. Стратегія є динамічною сутністю. Вона коригується у відповідності до змінних умов, узгоджуючись при цьому з політикою.

Стратегія, як намір, визначається цілями та діями, спрямованими на їх досягнення. Стратегія як процес, що відбувається, реалізується у тактиці. Тактика, в свою чергу, визначається задачами і операціями, що їх вирішують. Виходячи із цього, стратегія досягає своїх цілей через вирішення тактичних задач.

Запропоновані сутності та їх взаємозв'язки було включено до метамоделі діяльності. Отримана розширена метамодель діяльності зображена на рисунку.

Таким чином, включення сутностей *політика* (Policy), *стратегія* (Strategy) та *тактика* (Tactics) розширює метамодель діяльності людини і дає змогу пояснити, чим керується суб'єкт при прийнятті рішень у процесі діяльності.

Література

1. Леонтьев А.Н. Деятельность. Сознание. Личность. – 2-е изд. – М.: Политиздат, 1977. – 307 с.
2. OMG Business Motivation Model. OMG Document Number: formal/2008-08-02. Standard document URL: http://www.omg.org/spec/BMM/1.0/PDF.
3. Fred Nickols. Strategy: Definitions and Meaning. 2000 http://home.att.net/~nickols/strategy_definition.htm.

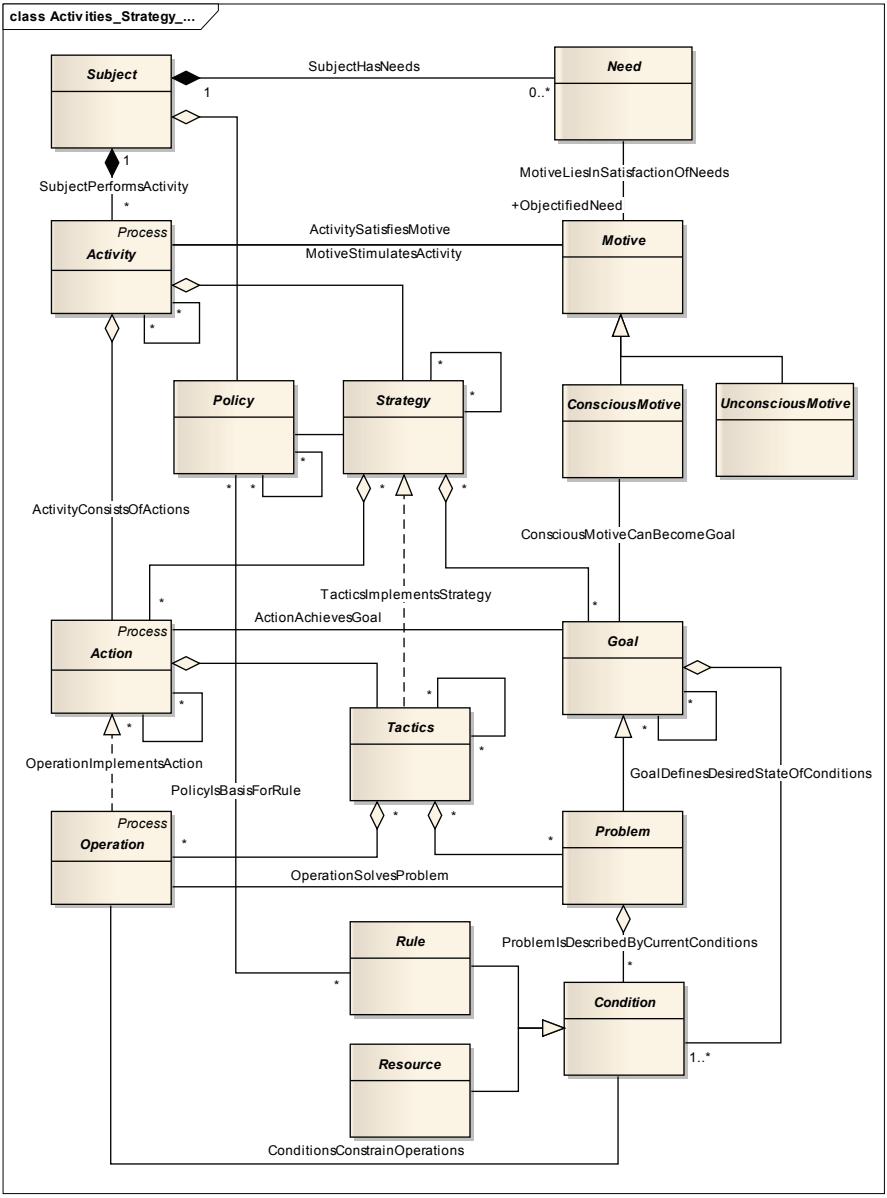


Рис. 1. Розширена метамодель діяльності

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Мащенко С.О.
Київський національний університет ім. Т. Шевченка

Принцип індивідуальної оптимальності в одноцільових іграх

У доповіді розглядається одноцільова некооперативна гра G у нормальній формі $(X_i, u_i; i \in N)$, де $N = \{1, 2, \ldots, n\}$ – множина з n гравців; X_i – множина стратегій гравця $i \in N$; $u_i : X \to E^1$ – функція виграшу гравця $i \in N$, яка визначена на множині ситуацій гри $X = \prod\limits_{i \in N} X_i$. Усі гравці вибирають свої стратегії некооперативно, але мають єдину спільну ціль. Ця гра принципово відрізняється від класичної – багатоцільової гри, яка має таку ж саму нормальну форму, але характеризується тим, що кожен гравець незалежно від того, діє він кооперативно з іншими гравцями, чи некооперативно, має свою особисту ціль. Одноцільова некооперативна гра G також принципово відрізняється від багатокритеріальної задачі прийняття рішень, яка може мати таку ж саму нормальну форму, але специфічна кооперативною поведінкою гравців.

У доповіді пропонується принцип індивідуальної оптимальності. Відповідно до цього принципу, кожен гравець вибирає свої стратегії індивідуально, але враховує функції виграшу всіх інших гравців. Таким чином, кожен гравець готовий піти на компроміс заради вирішення конфлікту. Для формалізації поняття індивідуально-оптимальної рівноваги розглядається спеціальне відношення NE-домінування [1–3]. Будемо казати, що ситуація y гри G знаходиться у відношенні NE-домінування гравця $i \in N$ до ситуації x, якщо $u_j(y_i, x_{N \setminus i}) \geqslant u_j(x)$, $\forall\, j \in N$ та $\exists\, k \in N$, для якого $u_k(y_i, x_{N \setminus i}) > u_k(x)$. Ситуацію x^* будемо називати індивідуально-оптимальною рівновагою, якщо не існує іншої ситуації $y \in X$, яка б знаходилась у відношенні NE-домінування з x^* хоча б для одного гравця $i \in N$. Таким чином, індивідуально-оптимальні рівноваги являють собою певний компроміс кожного гравця з іншими, який не вигідно порушувати жодному.

Індивідуально-оптимальні рівноваги узагальнюють властивості та включають у себе усі рівноваги Неша, коаліційні рівноваги, рівноваги за Бержем, оптимальні за Парето ситуації гри. Таким чином, з'являється можливість побудови загальної моделі рівноваг. У доповіді пропонується критерій стабільності рівноваг. Індивідуально-оптимальна рівновага гри G, яка максимізує критерій стабільності, може бути рекомендована гравцям як основа для стабільної угоди.

У доповіді розглядаються також індивідуально-оптимальні рівноваги, які є стабільними за перевагами гравців на множині функцій виграшу інших. Розглядаються властивості цих рівноваг, умови їх існування та приклади застосування.

Література

1. Мащенко С. О. Слабкі індивідуально-оптимальні рівноваги // Вісник Київського університету. Серія: фіз.-мат. науки. – 2006. – 2. – С. 169–177.
2. Мащенко С.О. Исследование стабильности равновесий на основе принципа индивидуальной оптимальности // Кибернетика и системный анализ. – 2007. – 4. – С. 162–169.
3. Мащенко С.О. Индивидуально-оптимальные равновесия некооперативных игр в отношениях предпочтения // Кибернетика и системный анализ. – 2009. – 1. – С. 171–179.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Морозова Е.Ю.
Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена, г. Санкт-Петербург

О методе решения многомерной нелинейной оптимизационной задачи

Рассматривается метод нахождения точки минимума функции, заданной на вещественном n-мерном пространстве. Предлагаемый алгоритм можно отнести к классу методов прямого поиска, основной особенностью которых является то, что они не требуют вычисления производной целевой функции. Направление минимизации полностью определяется последовательными вычислениями значений функции, что позволяет использовать эти методы для негладких функций. Такие ситуации часто встречаются в практически важных задачах оптимизации, что предопределяет широкое применение этих методов при решении важных прикладных оптимизационных задач. Методы прямого поиска считались эвристическими и не имеющими строго математического анализа до появления в 1991 году работы Торкзон [1], в которой анализ сходимости методов поиска по шаблону был основан на предположении о непрерывной дифференцируемости минимизируемой функции. Известно, что для функций, которые являются негладкими, либо дифференцируемыми всюду, но не имеющими непрерывных производных, алгоритмы прямого поиска могут приводить к ошибочным результатам [2]. В работе доказывается сходимость предлагаемого метода в классе непрерывных строго унимодальных функций, при этом не делается дополнительных предположений о гладкости функции.

Излагаемый в работе оригинальный метод минимизации использует две основных идеи. Первая из них – метод многомерной бисекции [3] – заключается в поиске точки минимума функции, заданной на n-мерном симплексе (ограниченном множестве). Симплекс разбивается на 4 части, и, с использованием унимодальности функции, определенным образом выбирается та часть симплекса, которая содержит точку минимума. Для включения в эту процедуру границы симплекса разработан метод уменьшения и увеличения размерности симплекса, на котором исследуется поведение функции. Тем самым строится процедура последовательного приближения к точке минимума, для которой доказана сходимость с любой заданной точностью. Вторая идея позволяет находить точку минимума функции, заданной на всем n-мерном вещественном пространстве (неограниченном множестве). Исходя из произвольного начального симплекса, не содержащего сначала точку минимума функции, предложен способ перемещения симплекса в пространстве, с помощью отображений и малых сдвигов, при котором симплекс движется к точке минимума и через некоторое число шагов “захватывает” эту точку. После этого можно использовать описанный выше метод бисекции. В работе приводятся результаты вычислительных экспериментов, иллюстрирующие успешную работу предложенного алгоритма, в том числе на известных в литературе модельных задачах минимизации негладких функций, решить которые не удавалось другими методами.

Литература

1. Torczon V. On the convergence of Pattern Search Algorithms // SIAM J. Optim. – 1997. – Vol. 7. – № 1. – P. 1–25.
2. Aude C. Dennis J.E. Analysis of Generalized Pattern Searches // SIAM J. Optim. – 2003. – Vol. 13. – №3. – P. 889–903.
3. E.Y. Morozova, “A Recursive Algorithm for Minimizing Non-Smooth Convex Function over n-Dimensional Simplex”. AIP Conference Proceedings 2007,2009, vol.1045, – P. 21–30.

12th International conference on science and technology “System analysis and information technologies” SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine “KPI”, Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Мысник Б.В.
Черкасский государственный технологический университет

Применение концепции "искусственной жизни" к моделированию сложных технических систем

Появление сложных эволюционных моделей привело к широкому использованию вычислительных экспериментов и созданию отдельного направления исследований, которое получило название "искусственная жизнь" (ИЖ) [1].

Как отдельное научное направление ИЖ выделилась из теории искусственного интеллекта (ИИ) в 80-х гг. прошлого века, когда состоялась первая Международная конференция ALife I (1989 г., Лос-Аламос).

Одной из главных задач ИЖ считается создание искусственных существ, способных действовать не менее эффективно, чем живые организмы. Только способы достижения этой цели существенно отличаются от общепринятых в практике ИИ, где задействованы самые разные инженерные технологии и математические концепции (выбираемые фактически бессистемно), характеризующиеся, тем не менее, достаточно четкими и прозрачными причинно-следственными связями между исходными данными экспериментов и результирующим поведением моделируемых объектов [2].

Самым распространенным способом реализации ИЖ является клеточный автомат. Клеточный автомат (КА) – набор клеток, образующих некоторую периодическую решетку с заданными правилами перехода, определяющими состояние клетки в следующий момент времени через состояние клеток, находящимися от нее на расстоянии не больше некоторого в текущий момент времени. Как правило, рассматриваются автоматы, где состояние определяется самой клеткой и ближайшими соседями. В качестве решетки обычно рассматривается кубическая решетка.

Первым применением концепции ИЖ с помощью КА является игра "Жизнь" Джона Конвея, профессора Принстонского университета [3,4]. С ее помощью удается, используя набор небольшого числа простых правил, моделировать крайне сложное и разнообразное поведение. Автоматы составляются дискретными комбинациями нескольких клеток (чаще всего на плоскости, хотя существуют и многомерные варианты; каждая клетка может находиться в нескольких состояниях). Предлагается, используя концепцию ИЖ и технологию КА, создать модель взаимодействия и функционирования предприятий в условиях взаимной конкуренции и действия внешних факторов для исследования их эффективности. Моделирование эволюции предприятий позволяет экспериментально определить эффективность деятельности предприятий в заранее заданных условиях внешней среды.

Задача моделирования заключается в исследовании динамики количественного и качественного состава исследуемых предприятий и его значения в определенный момент времени. И еще важная подзадача: определение динамики элементов жизненной среды в зависимости от значений ее параметров (внешних факторов).

В результате было показано, как происходит эволюция системы. Отслеживание результатов количественного и качественного состава исследуемых предприятий в жизненной среде помогает правильно и адекватно подобрать и определить параметры эволюции предприятия для максимально эффективной его работы.

Литература

1. Бурцев М.С. Пасквиль на эволюцию // Философско-методологические проблемы ИИ. Материалы постоянно действующего теоретического междисциплинарного семинара / Под ред. Е.В. Середкиной. – Пермь: Изд-во ПГТУ, 2007. – С. 129–143.
2. Бобровский С. Эволюция и искусственная жизнь // PC Week/RE. – 2005 – №3.
3. M. Tim Jones. AI application programming. – Charles River Media. – 2003. – 363 p.
4. Mark A. Bedau. Artificial life: organization, adaptation and complexity from the bottom up // TRENDS in Cognitive Sciences. – 2003. – Vol.7 No.11. – 505 p.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Назар В.К. *— рецензент Виклюк Я.І.*
Буковинський університет, м. Чернівці

Моделювання урбанізації території методом броунівського зміщення серединної точки квадратної гратки

Популяризація активного відпочинку та рекреації в останні роки призвела до швидкого зростання кількості туристично-рекреаційних комплексів. Як правило, поява нового комплексу, чи активізація вже існуючого призводить до розростання інфраструктури населеного пункту та розширення урбанізованих площ під забудову. Стрімкий розвиток туристичної галузі вимагає швидких, кількісних, адекватних математичних методів та методик при прийнятті рішень. Однією з найбільш актуальних задач туристичної галузі є прогноз структури та форми туристичних поселень та урбанізованих територій. Низький рівень адекватності класичних математичних моделей ставить перед науковцями питання про розробку та впровадження сучасних методів математичного моделювання, таких як SoftComputing та фрактальна геометрія.

Як показали дослідження Мандельброта [1], ефективним способом моделювання складних форм, таких як узбережжя, є симуляція броунівського руху. Броунівський рух, не залежно від розмірності (одно-, двох-, трьохвимірний), володіє фрактальними характеристиками. Зокрема, коефіцієнт Херста складає $H = 1/2$.

Особливість класичного моделювання броунівського руху полягає в тому, що кінцеве положення частинки залежить від імовірнісних законів і його наперед неможливо визначити. При моделюванні таких просторових фігур, як форма узбережжя островів, континентів задаються точки, що обмежують досліджуваний об'єкт. Точки вибираються таким чином, щоб полі-лінія, проведена через них, достатньо наближено описувала форму об'єкта. Лінія, що з'єднує дві точки, називається ініціатор. Подальше моделювання зводиться до того, що кожен ініціатор замінюється фрактальною стохастичною кривою, наприклад кривою Кох, або моделюється крива відносних зміщень броунівського руху з наперед заданими початковими та кінцевими координатами. При моделюванні внутрішньої структури населених пунктів використовується саме двомірний випадок другого підходу.

В роботі використано метод побудови фракталу на основі броунівського зміщення серединної точки плоскої сітки до моделювання невеликих туристичних поселень. Підхід апробований при моделюванні "ідеального" міста та м. Ворохта та показав високий рівень точності.

Література

1. Б.Мандельброт фрактальная геометрия природы. Перевод с английского А.Р.Логунова, М.: Институт компьютерных исследований, 2002. – 656 с.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Недашківська Н.І.
ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ"

Адаптивне стратегічне планування розвитку підприємства з використанням нечіткого методу аналізу ієрархій

Метод аналізу ієрархій (МАІ), який був розроблений для розв'язання задач вибору найкращого варіанту рішень серед множини варіантів з використанням оцінок експертів, на сьогоднішній день використовується в задачах підтримки прийняття рішень в багатьох предметних областях, для розподілу ресурсів, аналізу співвідношення доходи/витрати, прогнозування та планування. Один з підходів до планування – це реалізація зближення "логічного" і "бажаного" майбутніх шляхом ітераційного повторення прямого і зворотного процесів МАІ [1].

В даній роботі розроблено інтегрований метод і загальний алгоритм адаптивного стратегічного планування розвитку підприємства з використанням кількісних (статистичних) даних та нечітких експертних оцінок. Цей метод може бути використаний для оцінювання ймовірностей дослідницьких сценаріїв розвитку підприємства (при існуючій на поточний момент часу позиції підприємства на ринку, можливостях ринку, цілях і наявних ресурсах підприємства) та вибору політик для досягнення бажаного сценарію розвитку. При такому плануванні оцінюються внутрішні фактори – сильні і слабкі сторони підприємства – якість менеджменту, ефективність праці, наукові дослідження і розробки, інноваційна складова тощо, а також зовнішні загрози і можливості ринкового середовища (SWOT-фактори [2]).

Розроблений метод дає можливість оцінити конкурентну позицію підприємства та розрахувати найбільш пріоритетні політики для досягнення бажаного сценарію розвитку. Метод складається з декількох етапів. На першому етапі розраховуються ваги SWOT-факторів. При цьому використовуються спеціальні методи нормування статистичних даних діяльності підприємства і суб'єктивних експертних оцінок для факторів, які або не мають кількісного вираження, або кількісні оцінки для них не можуть бути отримані на момент оцінювання. Результатом другого етапу є ваги проблем і можливостей підприємства, пріоритети бажаних сценаріїв та політик їх досягнення. На третьому етапі здійснюється зворотній зв'язок і оцінюються сценарії, які можна отримати, виходячи з поточного стану ринкового середовища, цілей та політик акторів, якщо врахувати важливі проблеми і можливості підприємства, пріоритетні цілі та політики акторів, визначені на перших двох етапах. Якщо найбільш ймовірний дослідницький сценарій розвитку підприємства є в деякому сенсі близьким до бажаного, то процес планування завершується. В іншому випадку здійснюється повернення до першого етапу.

Пріоритети цілей акторів, ефективності політик акторів, ймовірності дослідницьких сценаріїв та ін. розраховуються за результатами експертних парних порівнянь в нечіткій фундаментальній шкалі, формуються нечіткі матриці парних порівнянь. Оцінювання їх узгодженості здійснюється за допомогою нечіткого спектрального коефіцієнта узгодженості [3]. Глобальні пріоритети розраховуються за нечітким мультиплікативним синтезом. Для ранжування глобальних пріоритетів будуються підмножини недомінованих нечітких пріоритетів.

Література

1. Саати Т., Кернс К. Аналитическое планирование. Организация систем. – М.: Радио и связь, 1991. – 224 с.
2. H.-H. Chang, W.-C.Huang. Application of a quantification SWOT analytical method // Mathematical and Computer Modelling – 2006 – Vol.43. – P. 158–169.
3. Natalya D. Pankratova, Nadezhda I. Nedashkovskaya. Method for Processing Fuzzy Expert Information in Prediction Problems. Part II // Journal of Automation and Information Sciences. – 2007. – Vol. 39. Issues 6 – P. 30–44.

Недашківська Н.І., Креп Л.О.
ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ"

Прийняття рішень при нечітких експертних оцінках парних порівнянь альтернатив

В роботі проведено дослідження розробленого в [1] нечіткого методу розрахунку ваг альтернатив до зміни його параметрів. Згідно з цим методом, нечітка матриця парних порівнянь (МПП) $A^{\text{неч}} = \{(x, \mu_{ij}(x)) \mid i,j = \overline{1,n}\}$ розкладається за множинами рівня $\alpha \in [0,1]$, і ваги розраховуються з інтервальних МПП (ІМПП) $A(\alpha) = \{[l_{ij}(\alpha), u_{ij}(\alpha)], i,j = \overline{1,n}\}$.

В роботі розглядаються задачі лінійного програмування, що реалізують два етапи досліджуваного методу [1]. Для узгодженої ІМПП виконується $l_{ij} \leqslant w_i/w_j \leqslant u_{ij}$, а тому і $\ln(l_{ij}) \leqslant \ln(w_i/w_j) \leqslant \ln(u_{ij})$ для $\forall\, i,j = \overline{1,n}$, $w_i \geqslant 1$. Якщо ж ІМПП неузгоджена, то $\ln(w_i/w_j)$ потрапляє в деякий розширений інтервал

$$\ln(l_{ij}) - \Delta 1_{ij} \leqslant \ln(w_i/w_j) \leqslant \ln(u_{ij}) + \Delta 2_{ij}, \qquad (1)$$

де $\Delta 1_{ij} \geqslant 0$, $\Delta 2_{ij} \geqslant 0$ – величини відхилень.

На першому етапі мінімізується величина відхилень

$$\operatorname{Min} \Delta(\Delta 1, \Delta 2) = \sum_{i=1}^{n-1} \sum_{j=i+1}^{n} (\Delta 1_{ij} + \Delta 2_{ij})$$

при обмеженнях (1) та $0 \leqslant a \leqslant x_i \leqslant b$, $x_i = \ln(w_i)$, $w_i \geqslant 1$. Ваги розраховуються на другому етапі при знайденому оптимальному значенні цільової функції першого етапу. В результаті, за вагами можна отримати ранжування альтернатив (найкращій альтернативі відповідає найбільша вага).

Одна з головних проблем при формалізації експертних оцінок за допомогою нечітких чисел та лінгвістичних змінних – вибір виду та параметрів функції належності (ФП). В роботі розглядалася нечітка фундаментальна шкала відносної важливості: "рівна важливість" ($\tilde{1}$), "слабка перевага" ($\tilde{3}$), ..., "абсолютна перевага" ($\tilde{9}$). Проведено оцінювання чутливості нечіткого методу розрахунку ваг альтернатив [1] до змін параметрів ФП цієї нечіткої шкали (центр і ширина лінгвістичної змінної). Досліджено ФП, які найчастіше використовувалися в практичних задачах прийняття рішень для представлення нечітких експертних оцінок парних порівнянь – трикутного вигляду.

Для оцінювання чутливості двохетапної моделі до зміни параметрів ФП нечіткої фундаментальної шкали виконано комп'ютерне моделювання на випадковим чином заповнених нечітких МПП. Розраховувалася відносна кількість змін: 1) найкращої (оптимальної) альтернативи та 2) рангу будь-якої неоптимальної альтернативи. Встановлено, що зміна параметрів досліджуваних ФП не суттєво впливає на зміну найкращої альтернативи; виявлено залежність від множини альтернатив: 1) всі альтернативи різні; 2) присутні альтернативи-копії та від рівня узгодженості оцінок експертів.

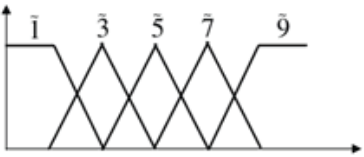


Рис. 1. Нечітка фундаментальна шкала

Література

1. Панкратова Н.Д., Недашковская Н.И. Методология обработки нечеткой экспертной информации в задачах предвидения. Часть 1. // Проблемы управления и информатики. – 2007. – №2 – С. 40–55.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Некрасов И.Ф. *— рецензент Заводник В.В.*
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Решение задачи построения межрегионального и межотраслевого балансов на основе теории матричных игр

В XX веке созданы и развиты различные теории и методы регулирования мировой экономики. Увеличилась необходимость в управлении (текущем, оперативном, стратегическом) и прогнозировании. Объясняется это, прежде всего, тем, что современная экономика представляет собой открытую иерархическую многоуровневую систему, которая может успешно развиваться только при наличии эффективного управления этими связями на макро- и микроуровне. При этом проблема создания эффективной межотраслевой и межрегиональной экономики чрезвычайно важна для всех стран.

Одним из важных разделов современной системы национальных счетов являются межотраслевой и межрегиональный балансы производства и использования товаров и услуг, которые детализируют счета товаров и услуг, производства и образования доходов; отражают процессы экспорта и импорта; отражают процессы, происходящие на нынешнем этапе развития экономики; позволяют проводить системный счет основных показателей и анализ взаимосвязей между отраслями экономики, а также регионами страны; выявлять главные экономические пропорции, изучать структурные сдвиги и особенности ценообразования в экономике.

Балансовые модели (как статистические, так и динамические) являются эффективным средством экономико-математического моделирования экономических систем и процессов. Одним из видов балансовых моделей является разработанный В. Леонтьевым межотраслевой равновесный баланс, позволяющий анализировать как национальную экономику, так и экономику отдельных регионов и отраслей, а на основе полученных результатов вырабатывать адекватные меры [1–5].

Теория матричных игр, а также теория линейного программирования как нельзя лучше подходят для определения эффективности хозяйствования региона на основе модели "затраты–выпуск".

В данной работе был проведен анализ моделей межотраслевого и межрегионального баланса "затраты–выпуск", а также рассмотрены методы теории матричных игр и теории линейного программирования, позволяющие определить эффективность хозяйствования региона. В работе был представлен упрощенный пример построения межрегионального баланса.

Литература

1. Леонтьев В.В. Межотраслевая экономика. М.: Экономика, 1997. – 479 с.
2. Леонтьев В.В. Экономические эссе. М. 1990. – 280 с.
3. Леонтьев В.В.Исследование структуры американской экономики. – М. 1958. – 231 с.
4. Ведута Н.И. Социально эффективная экономика М.: РЭА им. Г. В. Плеханова, 1999.
5. Ведута Н.И. Экономическая кибернетика. Минск: Наука и техника, 1971.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Одрин В.М.
Международный научно-учебный центр информационных технологий и систем, г. Киев

Специфика высокоинтеллектуальной информационной технологии – технологии творчества

Термин "технология научного и технического творчества" (ТНТТ) был предложен автором в 1982 г., исходя из того, что решение проблемных (неалгоритмизируемых в строгом смысле) задач (ПрЗ-ч) содержит все компоненты и атрибуты технологического процесса. Следовательно, ТНТТ – это и 1) совокупность приемов и методов (инструментария творчества – ИТв) решения ПрЗ-ч и 2) наука, предназначенная для создания ИТв [1].

Автор предложил строгую классификацию ИТв: наличие двух и только двух классов ИТв – морфологического и трансформационного. Он разработал и четкую процедуру морфологического анализа (совокупности системного анализа и многоаспектной классификации исследуемых систем, т. е. классифицирования по множеству признаков) и морфологического синтеза [2–5].

Специфика ТНТТ состоит в том, что ИТв может быть продуктивно использован и для *экспериментальноого* исследования процесса творчества испытуемых *без вмешательства* экспериментатора в этот процесс, в отличие от экспериментов психологов творчества, оказывающих определенное воздействие на испытуемых.

Так, например, исследуя творческую деятельность испытуемых в процессе реализации морфологического анализа систем (МАС), технолог творчества просто наблюдает за тем, как они строят модели исследуемых функциональных систем (ФС) – как освоили процедуру МАС. Эта процедура базируется на разработанной нами системе моделей, отображающей инвариантные свойства класса исследуемых ФС. Эвристический алгоритм МАС – это процедура МАС, снабженная эвристическими приемами для конкретизации построенных моделей применительно к решаемой ПрЗ-че (требованиям к искомому решению). Эвристичность испытуемых проверяется на том, как они конкретизируют построенные ими, согласно процедуре, модели.

Методы морфологического синтеза систем должны быть автоматизированы, а проверка эвристичности здесь связана с умением построить диалоговую компьютерную программу поиска решения на морфологическом множестве всех возможных решений как специфического синтеза искомого.

Изложенная (предельно сжато) возможность использования ИТв для исследования процесса творчества, осуществляемого человеком, его головным мозгом – это лишь первый шаг на пути формирования кибернетики как естественной науки.

Литература

1. Одрін В. Технологія наукової і технічної творчості: нова наука та високоінтелектуальна інформаційна метатехнологія// Вісник Національної Академії наук України – 2005 – № 6 – С. 43–64.
2. Одрин В.М. Метод морфологического анализа технических систем. – М.: Изд. ВНИИПИ, 1989.
3. Одрин В.М. Морфологический синтез систем: постановка задачи, классификация, морфологические методы конструирования. – Киев, 1986. – 36 с. (Препринт/АН УССР, Ин-т кибернетики им. В.М. Глушкова: 86-3).
4. Одрин В.М. Морфологический синтез систем: морфологические методы поиска – Киев, 1986. – 40 с. (Препринт/АН УССР, Ин-т кибернетики им. В.М. Глушкова: 86-5).
5. Одрин В.М. Морфологический синтез систем: автоматизация морфологического поиска – Киев, 1992. – 24 с. (Препринт/АН УССР, Ин-т кибернетики им. В.М. Глушкова: 92-1).

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Опарина Е.Л.
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Восстановление функциональных зависимостей составляющих магнитных бурь

Магнитное поле Земли является дипольным по своей природе, т. е. напоминает поле простого магнита с двумя полюсами. Для потока солнечной плазмы оно служит неким препятствием. Поскольку скорость потока значительно выше скорости звука в солнечном ветре, то в соответствии с законами гидродинамики перед магнитосферой образуется ударная волна. Благодаря этому, геомагнитное поле сжимается до тех пор, пока давление поля не уравновесится с давлением плазмы. Когда межпланетное магнитное поле, содержащееся в солнечном ветре, противодействует магнитному полю Земли, происходит существенный перенос энергии в магнитосферу Земли. При длительном противодействии магнитосфера становится возмущенной, что приводит к возникновению магнитных бурь.

Одним из основных индексов, характеризующих интенсивность бури (магнитную возмущенность) является индекс Dst (storm-time variation). Отрицательные значения Dst указывают, что буря началась, более отрицательные Dst свидетельствуют об усилении бури (при Dst < -20 – слабая буря, при Dst < -50 – сильная буря, при Dst < -100 – очень сильная буря и т. д.). Магнитные бури имеют следующие характерные черты: начальную фазу (сопровождается резким ростом Dst), главную фазу (падение Dst) и фазу восстановления (медленное восстановление до уровня, который был перед бурей или во многих случаях к уровню немного ниже исходного). Исследования показали, что для возникновения и развития магнитной бури большую роль играет не только мощность солнечного ветра, но и межпланетное магнитное поле. Установлено, что индекс Dst наиболее чувствителен к скорости солнечного ветра V, составляющей межпланетного магнитного поля Bz в системе координат GSM (Geocentric solar magnetospheric), а также зависит от предыдущего значения Dst и от других параметров солнечного ветра (магнитное поле B, компоненты поля Bx, By, температуры протонов, плотности, давления и др.)

Для прогноза магнитных бурь необходимо по представленным в интернете дискретным выборкам составляющих индекса Dst восстановить функциональные зависимости, с учетом которых реализовывать процедуру прогноза. Поставленная проблема реализуется путем формирования структуры моделей, при котором учитывается влияние на свойства искомых функций $\Phi_i(x_1, x_2, x_3)$, $i = \overline{1,m}$ не только группы компонентов каждого вектора x_1, x_2, x_3, но и взаимные воздействия их компонентов. В таком случае восстанавливаемые функции целесообразно формировать в классе мультипликативных функций, где приближающие функции по аналогии формируются в виде иерархической многоуровневой системы моделей [1]. Предлагаемый подход к формированию функциональных зависимостей с учетом свойств полиномов Чебышева дает возможность восстановленные функции, построенные для исходных отрезков, экстраполировать на более широкие отрезки, что позволяет осуществлять прогноз исследуемых свойств составляющих индекса Dst за пределами интервалов испытаний. Приводятся восстановленные функции составляющих индекса Dst в пределах месячных и годовых интервалов.

Литература

1. *Опарина Е.Л.* Восстановление многофакторных закономерностей в условиях концептуальной неопределенности // Системні дослідження та інформаційні технології. №3. – 2004. – С. 103–114.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Ординович В.А. *— рецензент Панкратова Н.Д.*
ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ"

До автоматизації процесу когнітивного моделювання

В даний час когнітивні моделі знаходять широке застосування у вітчизняних і зарубіжних дослідників для аналізу соціальних, екологічних, політичних та економічних ситуацій. В основному використовуються прості моделі, в яких присутні 10–15 елементів. Але навіть при дослідженні простих моделей виникають проблеми з вирішенням питань про стійкість соціально-економічних процесів, зі структурним аналізом (виділенням циклів, шляхів, аналізом зв'язності і складності), моделюванням проходження і передачі імпульсів між взаємопов'язаними елементами системи. Принцип когнітивності, тобто пізнавальності суб'єктом об'єкта, вимагає подання графічних результатів моделювання, переструктурування моделей, об'єднання різних підсистем в одну систему і відокремленого аналізу різних взаємодіючих компонентів тощо [1,2].

З урахуванням сказаного вирішення зазначених проблем вимагає часових і трудомістких затрат для моделювання. Саме тому пропонується ідея розробки і застосування спеціальних комп'ютерних програм для автоматизації процесу когнітивного моделювання. При сучасному розвитку апаратних засобів і засобів візуального програмування створення програмного продукту для когнітивного моделювання не викликає ідеологічних труднощів. Перш за все необхідно розробити методологію вирішення системних завдань для предметної галузі, що розглядається.

При розробці методології досліджувана система повинна розглядатися з урахуванням наступних закономірностей: взаємодії частин і цілого; ієрархічної впорядкованості системи; функціонування і розвитку систем; залежності представлення мети і формулювання мети від стадій пізнання об'єкта, процесу і часу; залежності цілі від зовнішніх і внутрішніх факторів; формування ієрархічних структур. Розробляючи методологію дослідження реальної системи, необхідно вибудувати логічну послідовність моделей і методів. Узята за основу когнітивна методологія має зручну структуру, що відповідає всім висунутим загальним вимогам [1] і в неї зручно "вбудовувати" специфічні і нові методи, які породжуються особливостями конкретного регіону.

Механізм автоматизованої побудови процесу когнітивного моделювання для слабкоструктурованої системи з різнотипними підсистемами і різнорідними процесами з метою дослідження причинно-наслідкових зв'язків базується на реалізації підходів, методів та прийомів системного аналізу в межах етапів когнітивного процесу (процесу пізнання досліджуваного об'єкта). Автоматизовано процес досягнення стійкої системи: спочатку запропонована модель аналізується на стійкість за початковим значенням (за теоремою Ляпунова про стійкість), потім – на структурну стійкість.

Наводяться приклади реалізації автоматизованого процесу когнітивного моделювання для соціально-економічної системи.

Література

1. Горелова Г.В. Когнитивный анализ и моделирование устойчивого развития социально-экономических систем // Г.В. Горелова, Е.Н. Захарова, Л.А. Гинис. – Ростов н/Д: Изд-во Рост, ун-та, 2005. – 288 с.
2. Солохин С.С. О когнитивном моделировании устойчивого развития социально-экономических систем (на примере туристско-рекреационной системы Юга России) // Искусственный интеллект, №4, 2009, с. 150–160.

Остапенко В.В., Соболенко Л.А.
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Упаковка различных круговых цилиндров

Пусть имеются m круговых цилиндров C_i, которые заданы своими центрами симметрии $x_i \in \mathbb{R}^n$, радиусами оснований r_i и высотами $2h_i$, $i = 1, \ldots, m$. Цилиндры ориентированы так, что их оси перпендикулярны основанию искомого параллелепипеда D. Полагаем, что при размещении цилиндров допускается лишь их параллельный сдвиг. Цилиндры необходимо разместить в параллелепипеде D так, чтобы сумма его сторон была минимальной. Если обозначить через ξ^k, $k = 1, \ldots, n$ неизвестные стороны параллелепипеда, то формально оптимизационная задача может быть представлена так:

$$\min_{\xi, x_i} \left\{ \sum_{k=1}^{n} \xi^k : \; \varphi(x) = \max_x \left\{ \sum_{k=1}^{n-1} \frac{(x_i^k - x_j^k)^2}{(r_i + r_j)^2}, \frac{(x_i^n - x_j^n)^2}{(h_i + h_j)^2} \right\} \geqslant 1, \quad i < j, \quad i, j = 1, \ldots, m, \right.$$
$$\left. r_i \leqslant x_i^k \leqslant \xi^k - r_i, \quad i = 1, \ldots, m, \quad k = 1, \ldots, n, \right.$$
$$\left. h_i \leqslant x_i^k \leqslant \xi^k - h_i, \quad i = 1, \ldots, m. \right\},$$

где ξ – вектор с компонентами ξ^k, $k = 1, \ldots, n$, а x_i^k – компоненты вектора x_i.

Сформулированная задача является частным случаем общей задачи обратно-выпуклого программирования. Метод ее решения описан в работе [1]. Этим методом было решено много задач упаковки различных объектов. Здесь изображены результаты упаковки десяти круговых цилиндров. На рис. 1 показаны цилиндры в начальном положении, на рис. 2 – положение цилиндров в решении и искомый параллелепипед.

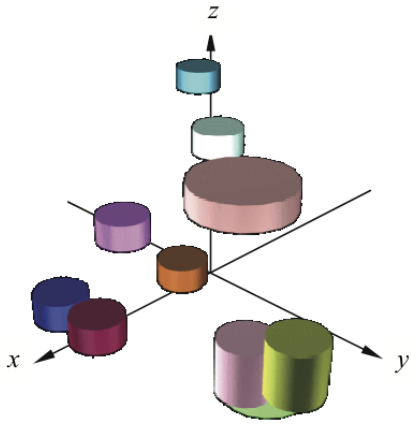


Рис. 1

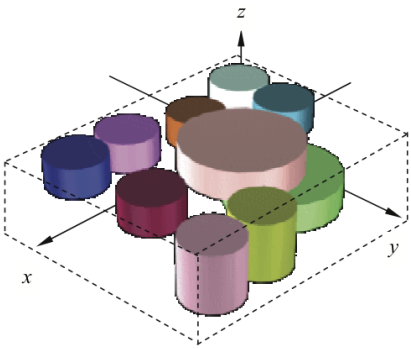


Рис. 2

Литература

1. Пшеничный Б.Н., Соболенко Л.А. Метод линеаризации для обратно-выпуклого программирования // Кибернетика и системный анализ. – 1995. – № 6. – С. 86–97.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Остапенко В.В., Якунина И.Л.
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Функция Минковского в задачах упаковки

Задача упаковки состоит в наиболее рациональном размещении группы заданных предметов. Сюда же относятся задачи раскроя, в которых требуется так раскроить кусок материала, чтобы получить максимальное число заготовок [1–3]. При перевозке грузов (контейнеров) требуется упаковать как можно больше предметов в заданном пространстве. При моделировании размещения грузов, раскроя материала и подобных процессов возникает вопрос о непересечении предметов. Предлагается новый подход к построению условий непересечения при помощи неравенств, которые задаются функцией Минковского [4].

Считаем, что два тела M и N не пересекаются тогда и только тогда, когда пересечением их внутренностей является пустое множество, т. е. $\operatorname{int} M \cap \operatorname{int} N = \emptyset$. Это эквивалентно тому, что $0 \notin \operatorname{int} M - \operatorname{int} N$.

Представим $M(x) = x + A$, $N(y) = y + B$, где $x, y \in \mathbb{R}^n$, A, B – выпуклые компактные множества из $\mathbb{R}^n$. Множества M и N не пересекаются тогда и только тогда, когда $0 \notin (x + \operatorname{int} A) - (y + \operatorname{int} B) = x - y + \operatorname{int}(A - B) = x - y + \operatorname{int} C$, где $C = A - B$, или $y - x \notin \operatorname{int} C$.

Используем функцию Минковского: $\mu_C(z) = \inf\{\lambda > 0 : z \in \lambda C\}$. Известно, что

$$z \in \operatorname{int} C \;\Leftrightarrow\; \mu(z) < 1; \qquad z \in \partial C \;\Leftrightarrow\; \mu(z) = 1; \qquad z \notin \overline{C} \;\Leftrightarrow\; \mu(z) > 1. \tag{1}$$

Поэтому условие непересечения $\operatorname{int} M$ и $\operatorname{int} N$ можно записать в виде $\mu_C(y - x) \geqslant 1$.

Пусть множества $x_i + A_i$, $i = 1, \ldots, m$, $x_i \in \mathbb{R}^n$, A_i – замкнутые выпуклые множества в $\mathbb{R}^n$, такие что $0 \in \operatorname{int} A_i$. Под векторами x_i понимаем смещение этих тел относительно точки 0 (начало координат).

Рассмотрим задачу упаковки множества тел A_i, $i = 1, \ldots, m$, в выпуклое множество $N \subset \mathbb{R}^n$. Это означает, что тела не должны попарно пересекаться, т. е. $(x_i + A_i) \cap (x_j + A_j) = \varnothing$, $\forall\, i, j = 1, \ldots, m$, и должны содержаться в N, т. е. $x_i + A_i \subset N$, $\forall\, i = 1, \ldots, m$.

Пусть μ_{ij} – функция Минковского множества $A_i - A_j$, $\forall\, i, j = 1, \ldots, m$; ν_i – функция Минковского множества $N \stackrel{*}{-} A_i$, $\forall\, i = 1, \ldots, m$, символ $\stackrel{*}{-}$ обозначает геометрическую разность множеств [5]. Тогда задачу упаковки множества тел A_i, $i = 1, \ldots, m$, в выпуклое множество $N \subset \mathbb{R}^n$ можно переписать с учетом (1) в виде

$$\mu_{ij}(x_i - y_j) \geqslant 1, \qquad i = 1, \ldots, m, \quad j = 1, \ldots, i,$$
$$\nu_i(x_i) \leqslant 1, \qquad i = 1, \ldots, m.$$

Включение множеств A_i в N является упаковкой этих множеств, которая может не быть оптимальной по разным критериям.

Планируется построение аналитических формул функции Минковского от разности (суммы) различных тел, что позволит строить приближенные функции Минковского для разности различных тел. Данный подход можно будет применять для решения задач оптимального размещения грузов.

Литература

1. Конвей Дж., Слоэн Н. Упаковки шаров, решетки и группы. – М.: Мир, 1990. – 413 с.
2. Пшеничный Б.Н., Соболенко Л.А. Метод обратно-выпуклого программирования и укладка параллелепипедов // Кибернетика и системный анализ. – 1996. – №3. – С. 16–26.
3. Stoyan Y.G., Yaskov G.N. A mathematical model and solution method For the problem of placing various-sized circles into a strip // Euro. Jo. Oper. Res. – 2004. – Vol. 156. – P. 590–600.
4. Minkowski H. Verhandlungen des III. internationalen Mathematiker-Kongresses in Heidelberg. – Berlin, 1904.
5. Понтрягин Л.С. О линейных дифференциальных играх II // ДАН СССР. – 1967. – 175, №4. – С. 764–766.

Павленко В.Д., Ильин В.М., Павленко С.В.
Одесский национальный политехнический университет

Формирование диагностических признаков для распознавания состояний объектов на основе моделей Вольтерра

Применение метода модельной диагностики нелинейных непрерывных динамических объектов, основанного на анализе их динамических характеристик – многомерных весовых функций (ядер Вольтерра – ЯВ) $w_k(\tau_1,\dots,\tau_k)$, $k=1,2,\dots$, которые являются источником первичной информации о состоянии объектов контроля (ОК), сопряжено с решением задачи параметризации непрерывных функций ЯВ [1]. При построении математических моделей непрерывных функций выделяют три уровня описания.

1. *Исходный уровень*, на котором функции $w_k(\tau_1,\dots,\tau_k)$, получаемые в результате идентификации ОК, рассматриваются как единое целое.

2. *Уровень исходных признаков*, на котором функция $w_k(\tau_1,\dots,\tau_k)$ представляется вектором $\mathbf{x}=(x_1,\dots,x_n)'$. Информативные признаки могут быть получены с помощью предварительного преобразования $T_j : C[a,b] \to \mathbb{R}^n$, $j=1,\dots,n$: $x_j = T_j(w_k(\tau_1,\dots,\tau_k))$. В качестве оператора T_j могут применяться ортогональные разложения и интегральные преобразования ЯВ в векторы коэффициентов базисных функций [2,3]. В простейшем случае оператор T_j является оператором дискретизации $x_j = w_k(t_j,\dots,t_j)$, $t_j = j\Delta t$ (Δt – шаг дискретизации).

3. *Уровень преобразованных признаков*, получаемых в результате реализации выбранного ортогонального преобразования $L : \mathbb{R}^n \to \mathbb{R}^m$ ($m \leqslant n$), что обеспечивает сокращение размерности пространства признаков. При этом решается задача минимизации количества вторичных признаков при максимальном сохранении информации, содержащейся в исходном описании ОК. Оптимальным в этом смысле является разложение Карунена–Лоэва [4].

Рассматриваются различные способы построения пространства диагностических признаков – формирования вектора признаков на основе многомерных ЯВ: эвристических признаков, моментов и Фурье-образов ЯВ, а также признаков, которые выделяются из ЯВ с использованием методов сжатия, основанных на разложении Карунена–Лоэва [4] и вейвлет-преобразовании [3].

Повышение достоверности диагностирования при использовании нелинейных динамических моделей в виде ЯВ (для рассматриваемого тестового ОК – диагонального сечения ЯВ второго порядка) по сравнению с наилучшими результатами диагностирования, полученными на основе линейных динамических моделей ОК, составляет 19%. Применение диагностических моделей ОК на основе ЯВ позволяет более полно учесть их нелинейные и инерционные свойства, повышает надежность диагноза.

Литература

1. Павленко В.Д. Информационная технология косвенного контроля и диагностики динамических объектов на основе моделей Вольтерра / В.Д. Павленко // Труды Одесск. политехн. ун–та. – Одесса, 2008. – Вып. 2 (30). – С. 194–199.
2. Ту Дж., Гонсалес Р. Принципы распознавания образов / Дж. Ту, Р. Гонсалес. Пер. с англ. под ред. Ю.И.Журавлева. – М.: Мир, 1978. – 411 с.
3. Смоленцев Н.К. Основы теории вейвлетов. Вейвлеты в MATLAB / Н.К. Смоленцев. – М.: ДМК Пресс, 2005. – 304 с.
4. Олецкий А.В. О применении интегрального разложения Карунена–Лоэва при моделировании динамических систем / А.В. Олецкий. – Управляющие системы и машины. – 1999. – №2. – С. 12–15.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

***Павленко В.Д.*[1], *Сперанский В.А.*[1], *Исса Саид Ибрагим Мухаммад*[2]**
[1] *Одесский национальный политехнический университет;* [2] *Одесская национальная морская академия*

Анализ эффективности метода идентификации нелинейных систем на основе модели Вольтерра в частотной области

В последнее время интенсивно развивается направление, связанное с разработкой методов оптимального приема сигналов с учетом характеристик аппаратуры и канала связи. От того, насколько эффективно используются потенциальные возможности телекоммуникационной системы, зависит целесообразность ее применения. Высокая скорость передачи данных в современных системах связи достигается за счет различных приемов, среди которых учет характеристик канала связи. Поэтому разработка методов и средств, обеспечивающих проведение исследований в данной области, является актуальной задачей.

Современные телекоммуникационные каналы являются нелинейными динамическими стохастическими системами [1]. Для моделирования нелинейных динамических систем применяются интегростепенные ряды Вольтерра (РВ). При этом нелинейные и динамические свойства системы полностью характеризуются последовательностью многомерных весовых функций – ядер Вольтерра (ЯВ). Построение модели в виде РВ заключается в определении многомерных ЯВ на основе данных экспериментальных исследований системы вход – выход. Идентификация нелинейной системы в частотной области сводится к определению на заданных частотах значений многомерных амплитудно-частотной $|W_n(j\omega_1, j\omega_2, \ldots, j\omega_n)|$ (АЧХ) и фазо-частотной характеристик $\arg W_n(j\omega_1, j\omega_2, \ldots, j\omega_n)$ (ФЧХ), которые представляют собой соответственно модуль и фазу многомерного преобразования Фурье ЯВ n-го порядка $W_n(j\omega_1, j\omega_2, \ldots, j\omega_n)$ [2].

Разработаны вычислительные алгоритмы и программные средства, реализующие аппроксимационный метод идентификации нелинейных систем с использованием полигармонических тестовых сигналов [2]. С помощью средств компьютерного моделирования в пакете MATLAB выполнены исследования точности и помехоустойчивости метода идентификации на модельном примере динамической системы первого порядка с квадратичной нелинейностью в обратной связи. В качестве критерия адекватности модели использовался критерий процентной нормированной среднеквадратичной ошибки (ПНСКО) оценки характеристики по сравнению с эталонной, полученной на основе аналитических выражений АЧХ и ФЧХ.

Минимальная погрешность оценки поддиагонального сечения АЧХ 2-го порядка при точных измерениях откликов получена при аппроксимации моделью 4-го порядка и составляет 3,45%. С повышением порядка аппроксимации модели ПНСКО увеличивается – 7,25% для 6-го порядка аппроксимации. При этом оценки ФЧХ получаются смещенными. При погрешности измерений 10% ПНСКО оценки АЧХ составляет 4,2%. Экспериментальные исследования, выполненные на имитационной модели, демонстрируют более высокую точность и помехоустойчивость программной реализации метода идентификации [1], по сравнению с реализацией метода, предлагаемого в [2].

Литература

1. Павленко В.Д. Непараметрическая идентификация каналов связи на основе модели Вольтерра в частотной области / В.Д. Павленко, С.И.М.Исса, С.Д. Кузниченко.// Восточно-европейский журнал передовых технологий – Харьков. – 2008. – №6/6 (36). – С. 45–48.
2. Данилов Л.В. Теория нелинейных электрических цепей / Л.В. Данилов, Л.Н. Матханов, В.С. Филиппов – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 256 с.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Панкратов В.А. *— рецензент Статюха Г.А.*
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Системный подход к оцениванию устойчивого развития

Экология является одной из трех важных составляющих эколого-социально-экономического устойчивого развития (УР), она является одним из "слонов", на который опирается принцип устойчивого развития как отдельно взятого региона или города, так и планеты в целом. К целевым факторам относятся факторы здоровья населения и туризм, которые обуславливают важность рекреационной системы. Эколого-экономические системы (ЭЭС), которые по сути являются объектами исследования в устойчивом развитии, относятся к категории слабоструктурируемых сложных формализуемых систем (СФС) [1]. ЭЭС состоят из ряда подсистем природного происхождения – атмосфера, суша, открытые водоемы, грунтовые воды, а также подсистем искусственного характера – промышленность, сельское хозяйство, транспорт и др. Эти подсистемы взаимодействуют между собой в рамках единой ЭЭС. При этом экологическое состояние окружающей среды рассматривается как состояние ЭЭС, а антропогенная нагрузка (влияние подсистем искусственного происхождения) – как независимая переменная, подлежащая определению.

Рассматривая комплекс взаимозависимых задач анализа сложных систем и систематизируя их, можно представить процесс исследования ЭЭС и принятия решений в виде следующей четырехуровневой иерархической сиситемы:

- На первом уровне на основе результатов мониторинга выполняется изучение ЭЭС как объекта системного анализа; с привлечением методов сканирования решаются задачи сбора, обработки и оценивания информации, необходимой для определения уровня УР; с помощью метода SWOT-анализа выявляются существенные внутренние (Strength, Weaknesses) и внешние (Opportunities, Threats) факторы системы, которые влияют на организационные и технологические стратегии, формируются критические технологии.
- На втором уровне с применением методов качественного и количественного анализов, когнитивного моделирования решаются задачи оценивания поведения ЭЭС и подготовки к принятию решений, направленных на поддержку УР. Полученные после анализа и обработки количественные данные являются исходными для решения комплекса задач оценивания УР.
- Третий уровень является программно-техническим инструментарием для лица, принимающего решение. На нем осуществляются согласование разнородной информации количественного и качественного характера, извлечение знаний и данных с помощью соответствующих БД и БЗ, на основании результатов экспертного оценивания разработка рекомендаций для организационных подсистем различного уровня иерархии.
- На четвертом уровне состояние ЭЭС представлено интегрированием всех ее подсистем. Эта информация необходима для оценивания поведения ЭЭС и принятия решений, направленных на обеспечение УР.

Таким образом, системный подход к оцениванию устойчивого развития СФС, которыми являются ЭЭС, открывает возможность решать весь комплекс задач, связанных с оценкой устойчивого развития ЭЭС: количественным оцениванием, прогнозированием, построением сценариев и разработкой решений, которые позволяют целенаправленно регулировать уровень устойчивого развития.

Литература

1. Zgurovsky M.Z., Pankratova N.D. System analysis: Theory and Applications. Springer. – 2007. – 475 p.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Панкратова Н.Д., Глушак Л.В.
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

К разработке стратегии развития энергетического кластера Украины

Шестой технологический уклад развития мировой системы предполагает как одно из основных направлений будущего – энергетику.

Энергетика – важнейшая инфраструктурная отрасль, необходимая во всех аспектах жизнедеятельности общества, в производстве и в быту, транспорте и связи, в отдыхе и развлечениях. Недостаточное развитие отрасли в отдельных регионах и тем более в стране в целом становится тормозом экономического роста. Это предъявляет особые требования к планированию перспектив развития энергетики. Поскольку заблаговременность начала работ по крупным энергетическим объектам составляет 10–15 лет, и кроме того, нужно убедиться в коммерческой окупаемости предусматриваемых инвестиций (т. е. в их возврате в пределах 10 лет), то для обоснования инвестиционных решений необходимо рассматривать временной горизонт не менее 20–25 лет. После завершения сооружения эти объекты будут вынуждены конкурировать с технологиями следующих поколений. Поэтому необходимо предвидение научно-технического прогресса в энергетике на более длительные временные горизонты. Объективная неопределённость будущего способна обесценить самые изощрённые перспективные разработки, что приводит к невозможности однозначно задать значения всего множества показателей, необходимых для расчёта эффективности инвестиционных проектов на 2–3 десятилетия вперёд.

Для построения долгосрочного плана развития энергетики предлагается разрабатывать инструментарий в виде technology roadmapping (технологические структурные карты (ТСК)), которые включают многоуровневые синхронизированные схемы, позволяющие совместить технологическое развитие с тенденциями рынка и движущими силами [1]. В зависимости от предметной области выделяют: ТСК-сценарии развития (высоких) технологий, технологического сектора; отраслевые (рыночные, промышленные) ТСК-сценарии развития отрасли, индустрии (отдельного рынка, сектора промышленности); корпоративные ТСК-сценарии развития отдельной компании; продуктовые ТСК-сценарии развития продукта или продуктовой линейки во времени и т. д.

Для планирования стратегического развития энергетики используются технологические и отраслевые ТСК. При этом реализуются следующие этапы:

1. Экспертиза и утверждение ТСК. Для объективности и реализуемости ТСК необходимо:
   - оценивание широким кругом экспертов науки, бизнеса, ветвей государственной власти;
   - распространение среди представителей указанных аудиторий для оценивания и предложения определенных корректив.
2. Разработка и выполнение плана реализации ТСК, включающего в себя следующие рекомендации:
   - по инвестиционным решениям;
   - по необходимым средствам;
   - по временным рамкам их реализации.
3. Контроль реализации ТСК, при котором учитываются:
   - обратная связь;
   - оценивание промежуточных результатов;
   - актуализация и модернизация;
   - пересмотр и обновление, внесение корректив.

Предлагаемые этапы реализации учитываются при создании механизма roadmapping как структурного элемента информационной платформы сценарного анализа [1].

Литература

1. Згуровский М.З., Панкратова Н.Д. "Технологическое предвидение" – Киев: Издательство Политехника. – 2005. – 165 с.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Панкратова Н.Д., Касьянова К.Н.
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

К разработке стратегического планирования развития АР Крым

Устойчивое и безопасное развитие является объективным требованием времени, поскольку общество столкнулось с противоречием между его растущими потребностями и невозможностью биосферы их обеспечивать. Вследствие этого возникает необходимость принятия срочных мер на уровне ветвей власти, которые обеспечивали бы необходимые условия для качественного и безопасного развития общества. Уже сейчас можно говорить о региональной составляющей обеспечения перехода к устойчивому развитию, о чем свидетельствует опыт зарубежных ученых.

Таким образом, для нахождения путей решения стратегических проблем относительно инновационного развития АР Крым необходимо выполнить комплексный анализ региона как сложной системы, состоящей из взаимосвязанных элементов разной природы, сформулировать главные задачи и требования, на базе которых будет осуществляться моделирование путей инновационного развития региона в рамках стратегии устойчивого развития. Разработка сценариев развития АР Крым проводится в соответствии с последовательностью главных этапов предвидения, которые базируются на методологии сценарного анализа, включающей этапы: предварительное изучение проблемы; качественный анализ проблемы; написание сценариев; анализ и отбор сценариев [1].

В рамках предварительного этапа реализации процесса предвидения с привлечением методов сканирования и мозгового штурма для АР Крым были выделены конструктивные кластеры его развития. Для дальнейшего их анализа привлекался SWOT-анализ, который позволил выделить кластеры, требующие первостепенного внимания – *курортно-рекреационная сфера*, *экология*, *экономика и инновации*, *социальная сфера* [2].

Для такого сложного объекта, как АР Крым, который по своей природе является слабоструктурированной социально-экономической системой, важным является рассмотрение его, с одной стороны, как целого объекта, а с другой – отдельных составляющих региона. Привлечение когнитивного моделирования позволяет выявить критические технологии региона и причинно-следственные связи внутри него [3].

В рамках исследования были построены укрупненная модель региона АР Крым и модели критических технологий. Это дало возможность комплексно оценить ситуацию и существующие связи внутри неё. Установлена необходимость внедрения инновационных технологий, а также нахождения дополнительных факторов влияния для стабилизации системы. Для дальнейшего анализа целесообразно рассмотрение модели в динамике для исследования генерации возможных сценариев развития во времени.

Таким образом, выполненный анализ убедительно показывает необходимость разработки динамической когнитивной модели для реализации второго и последующих этапов задач технологического предвидения для АР Крым с целью отработки критических технологий, стабилизации системы и построения сценариев будущего развития региона в целом.

Литература

1. Згуровский М.З., Панкратова Н.Д. Технологическое предвидение. – К.: Изд-во Политехника, 2005. – 165 с.
2. Панкратова Н.Д., Касьянова К.Н. К стратегическому развитию региона АР Крым // Матеріали XI Міжнародної науково-технічної конференції "Системний аналіз та інформаційні технології". Київ, 26–30 травня 2009 р. – Київ, 2009. – С. 175.
3. Авдеева З.К., Коврига С.В., Макаренко Д.И., Максимов В.И. Когнитивный подход в управлении / Проблемы управления. – М.: Мир, №3, 2007. – С. 2–8.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Панкратова Н.Д., Клименко В.В.
ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ"

До побудови стратегії розвитку великих міст на основі технологічного передбачення

Щоб передбачати майбутнє, можна застосовувати різні методи. Проте технологічне передбачення [1] – важливий елемент розвитку суспільства, що дозволяє формулювати технологічну політику і стратегію, що ведуть до розвитку інфраструктури і інтеграції. Технологічне передбачення являє собою системний підхід, заснований на аналізі розвитку науки, технологій, промисловості, економіки та суспільства. Воно дає можливість визначити технології, що сприятимуть економічному і соціальному розвитку суспільства на рівні підприємства, секторів економіки, регіональному, національному та міжнародному рівні.

Технологічне передбачення – це процес прийняття рішення відносно поведінки складної системи в майбутньому у вигляді сукупності інструментів, що при реалізації дозволяють активно передбачати проблеми майбутнього на різних етапах проведення аналізу. Це активний "прогноз", що включає елементи впливу на майбутнє за допомогою погодження партикулярних інтересів різних соціальних рівнів суспільства.

На попередньому етапі досить потужним інструментом дослідження є SWOT-метод, що дозволяє генерувати та обґрунтовувати ідеї та динаміку стратегічних планів. Не дивлячись на давність цього методу, він досить активно застосовується багатьма управлінцями. Зазвичай SWOT-аналіз відносять до розряду "стратегічних" інструментів, маючи на увазі, що він допомагає краще зрозуміти можливі стратегічні рішення та обґрунтувати їх.

Для коректного визначення факторів мікросередовища доцільно застосовувати метод STEEP [2], особливо, якщо аналіз проводиться для міста, регіону чи країни. Метод STEEP допомагає визначити соціальні, технологічні, економічні, екологічні та політичні чинники, що якимсь чином впливають на поточні ситуації – STEEP-драйвери.

Між STEEP-драйверами (рушійними силами) існує тісний зв'язок, який можна визначити, зокрема, методом перехресного впливу [1]. Методика базується на використанні експертних оцінок чинників, що можуть якось вплинути на майбутнє на визначеному відрізку часу. В процесі проведення аналізу перехресного впливу будується матриця, яка показує взаємний вплив подій одна на одну, після чого визначається імовірність настання цих подій. Метод підвищує ґрунтовність та точність прогнозів, може застосовуватися в поєднанні з методами Делфі, roadmapping (дорожніх карт) та ін.

Європейські країни активно працюють в напрямку розробки програм регіонального розвитку на основі технологічного передбачення. Розглядаючи м. Севастополь [3] як складний об'єкт, при побудові стратегії його розвитку потрібно врахувати досвід економічно розвинених країн та додати свій вклад при розробці програми розвитку для міст та регіонів України. Крім того, методологія технологічного передбачення дає можливість не тільки сформувати стратегії подальшого розвитку, але й розробити програму дій в кризових ситуаціях і їх попередження. І тут очевидно, що тільки з науковим підходом можна досягти розвитку країни з урахуванням якості та безпеки життя людини і уникнути небезпек, що можуть впливати на її майбутнє.

Література

1. Згуровский М.З., Панкратова Н.Д. Технологическое предвидение. – Киев: Изд-во Политехника. – 2005. – 165 с.
2. http://cordis.europa.eu/foresight/cgrf.htm.
3. Куницин С.В. Стратегия Севастополя: осознание миссии. Таврический университет регионального развития. – 2007.

***Панкратова Н.Д.*[1], *Панчук Ю.Г.*[2]**
[1]ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ"; [2]НТУУ "КПІ"

До побудови стратегії оцінювання міграційних процесів

Останніми роками у свідомості населення України наявна стала тенденція до формування вкрай негативних оцінок як економічної ситуації в Україні загалом, так і якості власного життя [1]. Експерти стверджують, що, починаючи з 1993 року, на ринку праці в Україні "зникли" кілька мільйонів працівників. Частина з них працює за межами України або перейшла до тіньового сектору зайнятості, багато хто емігрував. Найкращими країнами для емігрантів є США, Канада, Німеччина, Ізраїль. Найчастіше планують шукати роботу за кордоном молодь невеликих міст України. Найближчими роками планують шукати роботу за кордоном молодь віком до 30 років здебільшого з повною середньою та неповною середньою освітою, а також кваліфіковані працівники, це так звана трудова міграція молоді. Має місце також економічна міграція, тобто міжнародне переміщення молоді, втіленої у фізичній силі або мізках, визначене попитом на них. Однією із важливих рис і складових сучасного процесу глобалізації є інтелектуальна міграція, тобто міграція висококваліфікованих спеціалістів, вчених, митців.

Реальна ситуація ставить за необхідне з'ясувати проблему і виявити її причини та наслідки, знайти шляхи до зменшення міграційних процесів. Розпочинаючи дослідження з застосування методу SWOT-аналізу, було проведено ситуаційні дослідження, тобто виконано збір первинної інформації про дану проблему [2], внаслідок чого були встановленні сильні S та слабкі W характеристики проблеми міграції молоді, а також були встановленні можливості O та загрози T навколишнього середовища. Аналізуючи побудовану SWOT-матрицю для кожної з можливостей були наведені сильні характеристики, які варто використовувати для підвищення реалізації можливостей, і слабкі характеристики, які потрібно викорінити для досягнення можливостей. Отже, це дало можливість описати підматриці SO та WO. Аналогічно для кожної загрози були наведені сильні характеристики, які потрібно запровадити для подолання загроз, і слабкі характеристики, усунення яких являє собою першочергове завдання для зменшення впливу загроз міграції молоді до країн близького та далекого зарубіжжя. На основі SWOT-аналізу зроблено такі висновки: серед загроз, які найбільше впливають на міграцію молоді, найбільш небезпечною виявилась загроза, яка являє собою зменшення малих міст та сіл та збільшення мегаполісів, оскільки дана загроза має 11 слабких характеристик, які роблять її найбільш ймовірною та двох сильних характеристик, що не можуть перешкодити її реалізації. Виявлено можливості, які мають найбільше шансів бути реалізованими за рахунок подолання слабких характеристик.

В результаті проведеного SWOT-аналізу і співставлення позитивного та негативного впливу міграції на молодь були встановлені його найважливіші характеристики і фактори, що дало можливість відсіяти другорядні фактори та розглянути звужене коло найважливіших з них, обгрунтувати шляхи щодо здійснення стратегії обмеження відтоку молоді з України.

Обгрунтовано, що проблема міграції молоді потребує улагодження та врівноваження соціальної, економічної та екологічної складової, що є невіддільною складовою сталого розвитку країни. Отже, розглянуто чимало можливостей для реалізації політики по зменшенню міграційних потоків молоді за кордон, а також виявлено основні загрози, що в першу чергу являються найгострішими для нашої країни та потребують негайного вирішення.

Література

1. Балакірєва О. М. Василькована О. В. Проблеми працевлаштування та міграційні орієнтації молоді // Інститут економіки та прогнозування НАН України. – 2006, №1.
2. Згуровский М.З., Панкратова Н.Д. Технологическое предвидение. – Киев: Изд-во Политехника. – 2005. – 165 с.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Панченко Б.Е.
Институт кибернетики им. В.М. Глушкова НАН Украины, г. Киев

CASE-оболочка параллельного решения задач дифракции SH-волн

Параллельные вычисления в задачах механики являются современным универсальным инструментом [1]. Но при разработке сложных программных систем возникают проблемы модифицируемости и преемственности модулей. Предложенный в [2] каркасный метод анализа предметной области может быть использован при разработке инструментальной CASE-оболочки, гибко интегрирующей произвольное количество динамических задач МДТТ.

В настоящей работе рассмотрен один из классов указанных задач – дифракция стационарных SH-волн в бесконечной и полубесконечной изотропной среде на произвольной системе неоднородностей. Для каркасного моделирования CASE-оболочки [2] предметной областью является алгоритм сведения динамических задач теории упругости к интегральным уравнениям, обеспечивающим быстросходящиеся решения [3]. Важная особенность такого подхода – относительно простое распараллеливание вычислительных процессов.

Основными сущностями предметной области в смысле [2] являются: контуры неоднородностей (как замкнутые, так и разомкнутые), ядра уравнений, сингулярности в ядрах, внеинтегральные члены, ядра дополнительных условий, правые части и т. п. Такой анализ позволяет разработать CASE-оболочку, формирующую отношения между группами постановок краевых задач и группами методов их решения. И по принципу распределенной БД подключать на различных кластерных системах вычислительные процедуры.

Программная система апробирована при моделировании численного решения задачи о дифракции SH-волн на многоуровневой решетке отверстий и упругих неоднородностей некруговой формы в бесконечной и полубесконечной средах. Метод каркасного моделирования программных систем [2] обеспечил наращивание вычислительных процедур без изменения предыдущих блоков. Сравнение с тестовыми результатами [4,5] показало хорошую достоверность используемых вычислительных алгоритмов.

Применение метода параллельных вычислений, проведенного на кластере "Инпаркom-256", позволило исследовать сходимость до 10^{-6} порядка. При наличии 100 отражателей (упругих некруговых волокон) общее время решения СЛАУ для матрицы размерностью порядка 10^6 (для одного варианта) с использованием 256 процессоров составляло около 2 часов. При этом насыщение решетки обнаруживается уже при 9–10 объектах.

Литература

1. Вертгайм И.И., Терпигуров В.Н., Параллельные технологии вычислений в механике сплошных сред и МДТТ.: Учебное пособие. – Пермь, 2007, – 84 с.
2. Панченко Б.Е., Писанко И.Н., Свойства реляционного каркаса на множестве семантически атомарных предикатов// Кибернетика и системный анализ, – Киев, 2009. – No 6. – С. 120–129.
3. Лифанов И.К., Метод сингулярных интегральных уравнений и численный эксперимент. – М.: 1995 – 521 с.
4. Назаренко А.М., Панченко Б.Е. Дифракция волн сдвига на цилиндрических неоднородностях произвольного поперечного сечения// Динамика и прочность машин. – Харьков, 1991. – Вып. 52. – С. 38–46.
5. Кюркчан А.Г., Скородумова Е.А., Решение трехмерной задачи дифракции волн на группе объектов// Акустический журнал, – 2007. – том. 53. – No 1. – С. 5–14.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Переймибіда А.В. *— рецензент Олефір А.О.*
НТУУ "КПІ", ФПМ

Моделювання міжгалузевого балансу для прогнозування складових ВВП

В сучасній економіці все більшого розповсюдження набуває використання математичного моделювання для вирішення широкого кола задач. Метод міжгалузевого балансу ("витрати–випуск") – це балансовий метод моделювання, який відображає взаємозв'язок між галузями народного господарства та слугує інструментом аналізу та планування структури суспільного виробництва.

Результатом моделювання є таблиця "витрати–випуск", що характеризує процеси відтворення в економіці за матеріально-речовим та вартісним складом у розрізі видів економічної діяльності [4]. Користь даних таблиць для економічного аналізу полягає у тому, що вони дозволяють аналітикам вимірювати прямий чи опосередкований вплив змін у кінцевому споживанні на загальну економічну діяльність.

Починаючи із 1994 року, Держкомстатом України активно впроваджується даний метод та приведення його у відповідність міжнародним стандартам [4].

Статична модель "витрати–випуск" передбачає головним чином вирішення задачі відшукання такого вектору валового випуску, який би забезпечував необхідну кількість кінцевого продукту при відомій матриці прямих затрат виробництва. Ця задача також передбачає розширення на міжнародну економічну взаємодію з метою відшукання оптимальних торгових пропорцій держав.

В процесі вирішення даної задачі використовується апарат лінійної алгебри для розв'язання систем лінійних рівнянь, а також знаходження обернених матриць [3].

Метою даного дослідження є використання методу "витрати–випуск" для прогнозування розвитку національної економіки та її показників. Через особливість та складність опису усіх факторів, параметрів та залежностей дуже важливою залишається роль експертних оцінок. Подальшим розвитком методу є перехід до динамічної моделі, в якій проводяться спроби пов'язати відповідні таблиці та показники за кілька років [1,2]. Також, у зв'язку із постійним розвитком та вдосконаленням технологічного процесу, корисним є використання, наприклад, регресійного аналізу для прогнозування окремих показників національної економіки із подальшим балансуванням усієї системи за допомогою моделі "витрат–випуску".

Використання розглянутих методів дозволяє доповнювати експертні оцінки, а також слугує інструментом для аналітиків при прогнозуванні подальшого розвитку економіки держави. Використані математичні методи на сьогоднішній день глибоко досліджені та опрацьовані, що дозволяє проводити розрахунки із необхідною точністю.

Література

1. *Леонтьев В.В.* Экономические эссе. Теория, исследования, факты и политика: Пер. с англ. – М.: Политиздат, 1990. – 415 с.
2. *Ведута Н.И.* Социально эффективная экономика / Под общей ред. докт. экон. наук. Ведута Е.Н. – М.: Издательство РЭА, 1999. – 254 с.
3. *Фадеев Д.К., Фадеева В.Н.* Вычислительные методы линейной алгебры. – С-П.: Лань. – 2009 г. – 736 с.
4. Аналітичні матеріали "Таблиця "витрати-випуск" за 2005 рік за розширеною програмою" // Державний комітет статистики. – 2009. – 37 с.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Петренко О.О. *— рецензент Бохонов Ю.Є.*
ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ"

Про можливий новий підхід до рішення вироджених систем лінійних рівнянь

При застосуванні методу діагональної модифікації [1], призначеного для рішення погано обумовлених задач, при певних доповненнях стає можливим вирішення рівнянь з виродженою матрицею A, коли однозначність рішення втрачається, а визначник матриці $\det A = 0$. Умова $\det A = 0$ при LU-розкладанні збігається з умовою $\det U = 0$, тому що завжди $\det L = 1$ (при виборі одиничних діагональних елементів цієї матриці). В свою чергу, $\det U = 0$ через появу ненульового діагонального елемента (звичайно в самому кінці U матриці, якщо застосовується впорядкування рівнянь при їх рішенні).

Пропонується наступний метод виходу з тупика і отримання безлічі можливих рішень лінійних систем рівнянь з виродженими матрицями коефіцієнтів:

1. Проводиться довільне коректування матриці U шляхом заміни її нульового діагонального елемента довільним значенням g, що вибирається, наприклад, з урахуванням середнього значення елементів першого рядка матриці U.

2. Знаходиться рішення $x^{(1)}$ для нової (вже не виродженої) задачі і заданого вектора правої частини b.

3. Для знаходження інших можливих рішень виродженої системи пропонується знаходити додаткове рішення $x^{(2)}$ для тієї ж нової (не виродженої) задачі і допоміжного вектора правої частини b_1, який містить одиницю в позиції, визначуваній номером рядка матриці U, нульовий діагональний елемент якої коректувався, і нулі у всій решті позицій.

4. Можливі рішення виродженої задачі знаходяться комбінацією двох рішень невиродженої скоректованої задачі

$$x = x^{(1)} + kx^{(2)},$$

де $k = ig$, $i = \pm 1, 2, 3 \ldots$.

Оскільки базове рішення $x^{(1)}$, як було виявлено, не залежить від вибору корегуючої константи g, то коефіцієнт k в наведеній композиції можна вибрати з умови отримання заданого значення одного з компонентів можливого вектора рішення. Цікаво відмітити, що сума складових векторів всіх можливих рішень інваріантна

Працездатність запропонованого алгоритму ілюструється прикладами.

Література

1. Фельдман Л.П. Чисельні методи в інформатиці /Фельдман Л.П., Петренко А.І.,Дмитрієва О.А. (підручник). – Київ, ВНУ, 2006. – 600 с.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Пинчук В.П., Подковалихина Е.А.
Запорожский национальный технический университет

Объектно-ориентированная модель системы терморегулирования

Объектно-ориентированный подход для построения моделей систем различной этимологии активно развивается в последние годы. Однако методам построения динамических моделей технических систем внимания уделяется все же недостаточно [1,2]. Остается открытым вопрос о формализации синтеза компьютерной модели сложной системы из заданного множества субмоделей. Авторами предложена методика построения динамической модели технической системы на основе объектно-ориентированного подхода и ее программной реализации. На примере системы управления температурой рассматриваются вопросы общей идеологии, синтеза компьютерной модели и ее реализации.

Моделируемая система состоит из следующих элементов: рабочее тело, нагреватель, регулятор, задатчик температуры, внешняя среда, элементы теплообмена. Рабочее тело является объектом регулирования. Уравнением его состояния является уравнение теплового баланса:

$$\frac{dT}{dt} = \frac{P - Q}{C}, \tag{1}$$

где C – теплоемкость рабочего тела, P – величина получаемого от нагревателя теплового потока, Q – величина теплового потока, отдаваемого во внешнюю среду, t – текущее время. Нагреватель электрический, имеет параметры: сопротивление R и теплоемкость C. Тепловая мощность P, создаваемая нагревателем, равна: $P = U^2/R$. Изменение состояния нагревателя со временем описывается дифференциальным уравнением вида (1). Регулятор реализует принятый закон регулирования. В рассматриваемом примере принят пропорционально-интегрально-дифференциальный закон регулирования. Напряжение, выдаваемое регулятором, определяется значением и поведением во времени температуры рабочего тела T и температуры задатчика Z:

$$U = K_{pr}(Z - T) + K_{in}\int_0^t (Z - T)dt + K_{di}\frac{d}{dt}(Z - T), \tag{2}$$

здесь K_{pr}, K_{in}, K_{di} – коэффициенты пропорционального, интегрального и дифференциального регулирования. Задатчик температуры реализует функцию цели управления. Температура, определяемая задатчиком, описывается функцией $Z = Z(t, \mathbf{B})$, где $\mathbf{B}$ – набор параметров задатчика. Состояние внешней среды описывается функцией $T = T(t, \mathbf{A})$, где $\mathbf{A}$ – набор параметров модели внешней среды. Элемент теплообмена отображает условия теплообмена между элементами системы. В нашем случае тепловой поток, формируемый элементом теплообмена, равен: $Q = \lambda(T_a - T_b)$, где T_a, T_b – температура источника и приемника тепла, λ – коэффициент теплообмена.

Для программной реализации модели для каждого вида элементов системы создается соответствующий класс, который включает в себя описание параметров и переменных состояния элемента системы, интерфейсную часть. Кроме того, каждый класс содержит функции `next()` и `step()`: первая вычисляет состояние элемента системы в следующий момент времени, вторая – реализует его следующее состояние.

Литература

1. Колесов Ю.Б. Объектно-ориентированное моделирование сложных динамических систем / Ю.Б. Колесов. – СПб.: Изд-во СПбГПУ, 2004. – 239 с.
2. Колесов Ю.Б. Моделирование систем. Динамические и гибридные системы / Ю.Б. Колесов, Ю.Б. Сениченков. – СПб.: БХВ-Петербург, 2006. – 224 с.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Побережная Н.С.
Крымский инженерно-педагогический университет, ПНИЛ ЭКИСУ, г. Симферополь

Структурная модель финансового потенциала макроэкономической системы

Определение и оценка финансового потенциала макроэкономической системы в условиях трансформационной экономики имеет большое значение для разработки адекватных механизмов управления экономикой отдельной административно-территориальной единицы. В отечественной науке не существует единого подхода к определению финансового потенциала и его структуры. В частности, происходит отождествление понятий "финансовый потенциал", "инвестиционный потенциал", "налоговый потенциал", "финансовое состояние региона" и др. Одним из концептуальных подходов к определению "финансового потенциала" является его рассмотрение как составной части экономического потенциала.

Существуют различные подходы к определению финансового потенциала. Финансовый потенциал отображает не только имеющиеся финансовые ресурсы, но и их резервы, которые могут быть использованы при определенных условиях [1,2]. Выделяют используемый и неиспользуемый финансовый потенциал [3]. Т. о. понятие финансового потенциала шире, чем финансовые ресурсы, и включает в себя последние.

Важным условием раскрытия сущности финансового потенциала является определение его структурных компонентов. Проанализировав различные подходы к определению финансового потенциала, можно предложить следующую концепцию структурного построения. Финансовый потенциал можно разделить на используемый и неиспользуемый. Используемый финансовый потенциал – это финансовые ресурсы, которые, в свою очередь, можно разделить на используемые и неиспользуемые финансовые ресурсы. Неиспользуемые финансовые ресурсы формируют потенциал неиспользуемых финансовых ресурсов, часть из которых составляют потери, а часть – резерв неиспользуемого финансового потенциала.

Данная схема сохраняется при выделении составляющих финансового потенциала, который необходимо рассматривать как совокупность финансовых возможностей всех субъектов макроэкономической системы. Т. о. структура финансового потенциала содержит следующие компоненты: бюджетный потенциал; потенциал финансово-кредитной системы; финансовый потенциал предприятий и организаций; финансовый потенциал домохозяйств; внешние инвестиции.

В настоящем сообщении финансовый потенциал макроэкономической системы рассматривается как сложное, многоаспектное понятие, которое охватывает финансовую сферу деятельности региона, и зависит от совокупности различных и разнородных факторов, которые оказывают постоянное влияние, определяя его уровень и возможности развития. Так же рассмотрены основные тенденции формирования финансового потенциала макроэкономической системы. Построение структурной модели финансового потенциала осуществлено на материалах АР Крым.

Литература

1. Онишко С. В. Фінансовий потенціал інноваційного розвитку економіки // Фінанси України. – 2003. – № 6. – С. 67–74.
2. Герасимчук З. В., Вахович І. М., Камінська І. М. Фінансова політика сталого розвитку регіону: Монографія. – Луцьк: Насдтир'я, 2006. – 220 с.
3. Сабитова Н. М. О понятии финансового потенциала региона и методология его оценки // Финансы. – 2003. – № 2. – С. 63–65.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Повещенко Г.П.
ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ"

Моделювання елементів інформаційної динаміки

Для існування суспільства суттєве значення має *умовна* інформація: мова (*відповідність* між звуками та буквами), гроші (*відповідність* між працею та товаром), правила поведінки або менталітет (*відповідність* між поведінкою та реакцією суспільства, наприклад, реакція суспільства на запропоновані ідеї) та інші умовні кодові алгоритми або *відповідність* між елементами з різних множин. Умовою виникнення цінної умовної інформації є антагонізм та конкуренція умовних інформацій. Інформаційна система – *рецепція* інформації (процес прийняття – однозначний вибір на основі попередньої інформації); *генерація* інформації (процес створення – випадковий вибір за нестачі інформації); *фіксація* інформації (процес регістрації) – повинна бути *автономною*, бо має значення *самовільне* виникнення інформації та мети всередині системи, а в неавтономних системах мета може бути нав'язана ззовні. Система має складатися з декількох об'єктів однієї множини (або типів інформації, що те саме). Необхідно також врахувати можливість зміни структури системи, наприклад, зникнення одного з елементів [1].

Конкретний варіант інформаційної динамічної системи має вигляд [2]

$$\partial x/\partial\tau = d\Delta x - m\,\mathrm{grad}\,x + x(yz_* - y_*z) + bxz(x_* - x) = f_x; \quad (1)$$

$$\partial y/\partial\tau = d\Delta y - m\,\mathrm{grad}\,y + y(x_*z - xz_*) + ryz(y_* - y) = f_y; \quad (2)$$

$$x + y + z = 1; \quad (3)$$

$0 \leqslant x, y, z \leqslant 1$ – концентрація елементів-носіїв інформації X,Y,Z-типу; d, m – просторові параметри; b, r – параметри (темпи) керування; τ, s – часова та просторова координати.

Інформаційна система має бути *мультистабільною*, тобто мати не менше двох стаціонарних станів, серед яких і здійснюється вибір, – забезпечити *плюралізм вибору*. Вибраний системою стан має бути *стійким*, що є ознакою *дисипативності* системи. Зауважимо, що в разі єдиного стійкого стану система не є мультистабільною і, відповідно, не є інформаційною, бо в такому випадку інформація не виникає. Інформаційні системи повинні мати *перемішаний* ("турбулентний") шар (див. рис. 1). Він створюється, коли в системі виникає хаотичний режим, який змінюється відмінним від вихідного впорядкованим режимом. Турбулентність інформаційного процесу (спілкування між носіями інформації) є необхідною умовою генерації інформації і розвитку взагалі. За наявності турбулентного шару поведінка системи хаотична, можливість прогнозування обмежена, але всі траєкторії виходять з нього і потрапляють в мультистаціонарний стан. Саме цим перемішаний шар відрізняється від химерного атрактора [1]. Йому можна дати назву *хаоп*, бо він має ознаки і хаосу, і порядку.

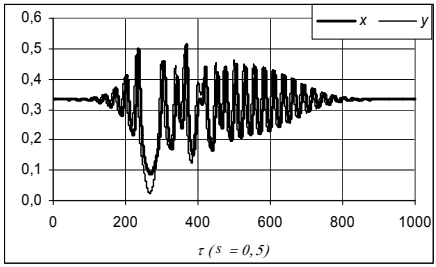


Рис. 1

Універсальність сучасних інформаційних технологій і методів прийняття рішень спонукає до формування відповідних стереотипів мислення і поведінки. В таких умовах важливо мати інформаційну модель, яка враховує процеси взаємодії носіїв інформації, їх конкуренції, спілкування, міграції і яка сама є конкурентноздатною в боротьбі за інформаційні ресурси.

Література

1. *Д.С. Чернавский, Н.М. Чернавская, А.С. Малков, С.Ю. Малков.* Борьба условных информаций // История и синергетика: Математическое моделирование социальной динамики. – М.: КомКнига, 2005. – с. 88–116.
2. *Г.П.Повещенко.* Конкуренція ідей за умови паритету. Наукові вісті, 2008, №3, С. 53–60.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Приходько М.А., Селін О.М.
ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ"

Дослідження методу Ланцоша з вибором початкового вектору для спектральної задачі великої розмірності

Метод Ланцоша [1] є добре відомим засобом для розрахунку декількох, скажімо, k, власних чисел і відповідних їм власних векторів великої симетричної матриці, розмірності $n \times n$. Нажаль, втрата ортогональності отриманого базису підпростору Крилова може зменшити точність наближення до власних чисел. Як показується в [2], в неявно перезапущеному методі Ланцоша ця проблема вирішується за допомогою фіксування кількості кроків в методі Ланцоша на рівні $k+p$, де p зазвичай не набагато більше, ніж k. Ортогональність $k+p$ векторів базису підпростору Крилова забезпечується доортогоналізацією, якщо це необхідно. Метод Ланцоша з вибором початкового вектору використовує той факт, що залишковий вектор, отриманий в процесі алгоритму Ланцоша, є функцією від початкового вектору. Метод покращує початковий вектор за допомогою ітераційної схеми, ціль якої – визначити такий початковий вектор, щоб відповідний йому залишковий вектор був дуже малим, тоді інваріантний підпростір буде знайдено.

Було розглянуто декілька таких ітераційних схем: IRL-ES з точними зсувами, та два алгоритми, які використовують зсуви Лея – IRL-LSNI та IRL-LSFLE. Отримано наступні результати при випробуванні методів: при знаходженні 4 найменших власних векторів матриці A розмірності 100×100 з випадково визначеними елементами з проміжку $[-1, 1]$ метод IRL-ES при $k = 4$, $p = 4$ потребував 185 матрично-векторних добутків, алгоритм IRL-LSNI 144 добутки, а IRL-LSFLE 124; для матриці A в формі $U^{\mathrm{T}}DU$, де U – випадково генерована ортогональна матриця, а D – діагональна матриця, при $k = 2$, $p = 4$ алгоритм IRL-ES не виконав завдання за 80 ітерацій, яким відповідають 480 матрично-векторних добутків, тоді як алгоритм IRL-LSFLE впорався, використовуючи 92 добутки. При розрахунку 4–6 найменших власних чисел матриці A порядку 200 отримані наступні результати:

k	$k+p$	ES		LSFLE	
		# ітерацій	# матр.-вект. добутків	# ітерацій	# матр.-вект. добутків
6	12	127	491	65	396
6	10	431	975	94	382
6	8	> 1500		193	392
4	8	177	496	91	368
4	6	> 1500		150	304

Алгоритм IRL-LSNI при всіх перевірках потребував більшої кількості операцій, ніж IRL-LSFLE, тому після перших результатів його ефективність не фіксувалася.

Результати показали, що при достатньо великому p відносно k всі алгоритми показали гарні результати. При зменшенні ж p алгоритм ES збільшував кількість ітерацій швидше, ніж збільшувалася кількість ітерацій, використаних методом LSFLE, тому при невеликих p через краще використання часу та пам'яті комп'ютера краще алгоритм LSFLE.

Література

1. Парлетт, Б.. Симметричная проблема собственных значений. Численные методы. // Парлетт Б..: Мир, 1983. – 384 с.
2. D.Calvetti, L. Reichel, D.C. Sorensen, An implicitly restarted Lanczos method for large symmetric eigenvalue problems, Electronic Transactions on Numerical Analysis, Volume 2, P. 1–21, March 1994.

Радюк А.Н.
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Системный подход к оцениванию функционирования сложных технических систем

Предлагается подход к оцениванию функционирования сложных технических систем (СТС) на основе системного управления сложными объектами, сущность которого заключается в системно согласованном оценивании и корректировании работоспособности и безопасности в процессе функционирования таких объектов. Прежде всего, управление сложными объектами должно быть системным, что следует трактовать как системную согласованность управления работоспособностью и управления безопасностью не только по соответствующим целям, задачам, ресурсам и ожидаемым результатам, но и, что особо важно, по оперативности и результативности взаимодействия в реальных условиях нештатной ситуации [1]. Такая согласованность должна обеспечить оперативное и результативное взаимодействие указанных систем управления. С одной стороны, должна обеспечиваться оперативность и результативность системы безопасности по своевременному обнаружению нештатной ситуации, оцениванию ее степени и уровня риска, определению ресурса допустимого риска в процессе формирования рекомендаций по оперативным действиям ЛПР. С другой стороны, система управления после получения сигнала о нештатной ситуации должна оперативно и результативно действовать по обеспечению готовности сложного объекта к экстренному переходу в нерабочее состояние и обеспечению возможности его реализации в пределах ресурса допустимого риска [2].

Следует обратить внимание на принципиальные отличия данной задачи от типовых задач управления. Важнейшее отличие состоит в том, что исходная информация о сложном объекте содержит лишь незначительную часть сведений о его состоянии, свойствах, процессах функционирования, характеристиках работоспособности. Эти сведения отображают только состояние и характеристики работы таких объектов в штатном режиме. Безусловно, этих сведений может быть достаточно для принятия решений при управлении сложными объектами при условии, что штатный режим сохраняется продолжительное время. Однако, в реальных объектах при существующих системах технического диагностирования, ориентированных на обнаружение отказов и неисправностей, нельзя гарантировать, что отказ или неисправность не произойдет в течение ближайших 5–10 минут. И априори неизвестно, сколько времени потребуется на устранение неисправности – несколько минут, несколько часов или несколько месяцев. И, следовательно, априорно неизвестен возможный ущерб, и потому система управления безопасностью является, по существу, регистратором информации о свершившихся фактах и накопителем сведений об ущербах.

Принципиально иной подход к управлению безопасностью может быть осуществлен на основе системного управления сложными объектами, сущность которого заключается в системно согласованном оценивании и корректировании работоспособности и безопасности в процессе функционирования таких объектов.

Литература

1. Панкратова Н.Д., Радюк А.М. Підхід до розпізнавання позаштатної ситуації в динаміці функціонування техногенно небезпечного об'єкту // Наукові вісті КПІ, №3, 2008. – С.43–52.
2. Панкратова Н.Д., Радюк А.М., До створення засобів і систем неруйнівного контролю та технічного діагностування //Наукові праці. Науково-методичний журнал. Миколаївський державний гуманітарний університет ім. Петра Могили комплексу "Київська Могилянська академія". Серія "Комп'ютерні технології". – вип. 77, т.90 – .2008 – С. 43–52.

Романенко В.Д., Мілявський Ю.Л.
ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ"

Розробка координуючої системи керування з різнотемповою дискретизацією

Управління співвідношеннями – одна з найважливіших задач у системному аналізі та теорії керування. Останнім часом стало зрозуміло, що керування, метою якого є дотримання заданих співвідношень між вихідними координатами, актуальне не лише для складних технічних систем, але і для економічних, соціальних, екологічних та інших систем. Але на сьогодні теорія управління співвідношеннями, або теорія координуючого управління, розроблена дуже мало. Основи теорії було закладено у роботі [1].

Розглянемо багатовимірний об'єкт, заданий передаточною матрицею W^o розмірності $n \times m$. Перед проектувальником системи керування стоїть 2 задачі [1]: по-перше, забезпечити виконання координуючих співвідношень між вихідними координатами y у формі $Ay = b$; по-друге, забезпечити стабілізацію y на рівні задаючої дії G, причому виконується $AG = b$. Крім того, оскільки на практиці часто вихідні координати вимірюються з різною частотою, пропонується різнотемпова модель, при якій вихідні координати квантуються з різними періодами $h_i = m_i T_0$, а керування – з базовим періодом T_0. Для того, щоб можна було контролювати координуючі співвідношення на кожному T_0, припускається, що вихідні координати зберігають останнє значення протягом всього періоду h_i. Основна ідея методу полягає у виділенні двох окремих контурів – стабілізації і координації. Для того, щоб надати контуру координації вищий пріоритет, пропонується перед додаванням помножити стабілізуючий вектор керування на ваговий коефіцієнт $0 < \alpha < 1$. Виведено достатні умови стійкості системи. Об'єднаний контур керування показано на схемі:

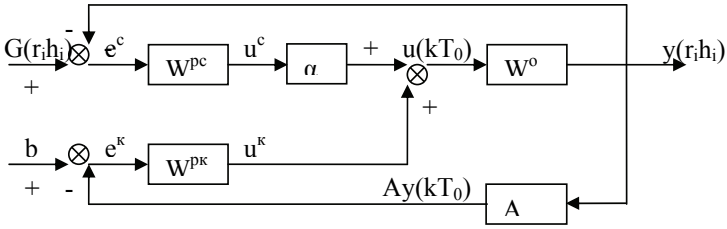


Рис. 1

Для синтезу регулятора пропонується застосовувати модифікований метод безпосереднього синтезу. Проблема із застосуванням стандартного методу [2] полягає в тому, що "об'єкт" AW^o майже ніколи не має однакову кількість входів і виходів, а в методі необхідно виконувати обернення його передаточної матриці. Тому вводиться матриця C потрібної розмірності (наприклад, $C = (W^o)^T$) і регулятор синтезується за формулою $W^{\text{рк}} = C(AW^oC)^{-1}(I - H)^{-1}H$, де H – бажана передаточна матриця замкненого контуру координації. Для ілюстрації роботи системи проведено чисельне моделювання.

Література

1. Бойчук Л.М. Синтез координирующих систем автоматического управления. – М.: Энергоатомиздат, 1991 г. – 160 с.
2. Романенко В.Д. Методи автоматизації прогресивних технологій. – К.: Вища школа, 1995. – 519 с.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Романенко В.Д., Реутов А.А.
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Минимизация обобщенной дисперсии условно стабильных остатков средств до востребования в банке

В докладе рассматривается динамический процесс, который описывает поведение условно-стабильных остатков средств до востребования в банке. Данный процесс описан математической моделью ARMAX:

$$y_t = -a_1 y_{t-1} + b_0 u_{t-1} + b_1 u_{t-2} + c_0 \xi_t + c_1 \xi_{t-1} + a_0, \tag{1}$$

где
y – выходная величина, которая представляет собой минимальные условно стабильные остатки в течение месяца,
ξ – возмущение, которое представляет собой рыночные ставки, по которым банки одалживают друг другу средства на срок в месяц,
u – управление, которое представляет собой процентные ставки, по которым банк готов привлекать от клиентов средства до востребования.

Управление имеет запаздывание в один период квантования.

Представим процесс в следующем виде:

$$y_t = \frac{B(z^{-1})}{A(z^{-1})} z^{-1} u_t + \frac{C(z^{-1})}{A(z^{-1})} \xi_t + \frac{a_0}{A(z^{-1})}, \tag{2}$$

где полиномы равняются:

$$A(z^{-1}) = 1 + a_1 z^{-1},$$
$$B(z^{-1}) = b_0 + b_1 z^{-1},$$
$$C(z^{-1}) = c_0 + c_1 z^{-1}.$$

Условно стабильные остатки являются одним из важнейших источников ресурсов банка, которые он может использовать для активных операций. Минимизацию колебаний условно стабильных остатков следует осуществлять с целью уменьшения риска ликвидности, т. е. риска, что банк не выполнит своих обязательств перед клиентами. Но, как и каждый ресурс, условно стабильные остатки имеют свою стоимость, которую банк желает уменьшить. Данные условия отображаются в следующем критерии:

$$\mathrm{I}_{t+1} = \mathrm{E}\{y_{t+1}^2 + r u_t^2\}, \tag{3}$$

где $y_{t+1} = -a_1 y_t + b_0 u_t + b_1 u_{t-1} + c_0 \xi_{t+1} + c_1 \xi_t + a_0$.

Минимизацию критерия будем выполнять по управлению следующим образом:

$$\frac{\partial \mathrm{I}_{t+1}}{\partial u_t} = 0. \tag{4}$$

Тогда оптимальное управление, которое минимизирует обобщенную дисперсию, будет определяться по формуле:

$$u_t = \frac{a_1 b_0 y_t - b_0 b_1 u_{t-1} - b_0 c_1 \xi_t - a_0 b_0}{b_0^2 + r}. \tag{5}$$

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Рябушенко А.В., Козленко М.В.
НТУУ "КПІ", ФПМ

Компонент оцінювання вартості похідних фінансових інструментів на фондовому ринку

Розробка теоретичних положень методології системної інженерії проектів інформатизації організаційних систем ґрунтується на фундаментальних основах прикладного системного аналізу та теорії систем [1]. Визначення системного критерію поділу проектів інформатизації на частини не за функціональними ознаками, а за загальносистемними ознаками та застосування компонентного процесу розробки дозволяють систематизувати та суттєво вдосконалити процес системного проектування проектів інформатизації організаційних систем незалежно від їх типу або класу [2].

Метою роботи є дослідження існуючих методів та розробка компонентної моделі компонента оцінювання вартості похідних фінансових інструментів системи управління фінансово-інвестиційною діяльністю [3].

Об'єкт дослідження – компонент оцінювання вартості похідних фінансових інструментів системи управління інвестиційним портфелем цінних паперів.

Предмет дослідження – системна інженерія бізнес-процесів фінансово-інвестиційної діяльності.

Призначення компонента – оцінювання вартості похідних фінансових інструментів з метою оптимізації структури виплат інвестиційного портфеля, а також зменшення ризиків. Досягти бажаної структури виплат портфеля можна лише використовуючи похідні фінансові інструменти, тому що тільки вони мають нелінійну структуру виплат. Оскільки вартість похідних фінансових інструментів залежить від інших фінансових інструментів, оптимізація інвестиційного портфеля таких інструментів потребує попередньої оцінки справедливої вартості базових фінансових інструментів та інших параметрів моделей.

Компонент оцінювання вартості похідних фінансових інструментів включає стандартні методи оцінювання: біноміальні дерева, триноміальні дерева, модель Блека–Шоулза [4]. До компоненту входять методи розв'язку стохастичних диференційних рівнянь: аналітичні методи – стохастичне числення Іто, чисельні методи – метод скінченних елементів, скінченнорізницеві методи та метод скінченних об'ємів. Для знаходження значень параметрів моделей до складу компонента включений блок калібрування. Компонент здатний оцінювати не лише поточну вартість похідних фінансових інструментів, але і прогнозувати майбутню вартість у разі наявності прогнозів для базових фінансових інструментів, що мають бути надані компонентом прогнозування системи.

Застосування прикладного системного аналізу та системної інженерії проектів інформатизації організаційних систем до розробки компонентної моделі дозволяє розробити оптимальну архітектуру компонента оцінювання вартості похідних фінансових інструментів.

Література

1. *Згуровський М.З., Панкратова Н.Д.* Системний аналіз: проблеми, методологія, застосування. – К.: Наукова думка. – 2005. – 743 с.
2. *Маслянко П.П.* Компонентні процеси системного проектування інформаційно-комунікаційних систем // Наукові вісті НТУУ "КПІ". – 2008. – № 2. – С.112–121.
3. *Маслянко П.П., Рябушенко А.В.* Компонентна модель інформаційно-аналітичної системи та генетичний алгоритм формування оптимального портфеля акцій // Наукові вісті НТУУ "КПІ". – 2009. – № 1. – С.36–46.
4. *Hull J.C.* Options, Futures, and Other Derivatives // Prentice Hall. – 2005. – P.815.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Савастьянов В.В.
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Моделирование процесса технологического предвидения

Технологическое предвидение является ведущим инструментом для стратегического развития, позволяющим ЛПР обосновать выбор между альтернативами сценариев будущего, описывающих масштабные процессы в системах с человеческим фактором [1].

Технологическое предвидение – это дорогостоящий процесс, использующий множество ресурсов (финансовых, временных, человеческих, политических, инфраструктурных и культурных), позволяющий предотвратить или значительно снизить возможный ущерб от неправильно принятого решения на долгосрочном временном интервале за счет повышения уровня информированности ЛПР [2].

В процессе технологического предвидения на каждом его этапе эксперты и специалисты группы интерактивного взаимодействия извлекают из различных источников и генерируют самостоятельно большие массивы неформализованных данных, что существенно снижает эффективность формирования моделей будущего – сценариев без применения вычислительной мощности ЭВМ, а также усложняет процесс использования данных в методах качественного анализа по причине необходимости первичной ручной обработки взаимосвязей и взаимовлияний между данными.

Данные, которые обрабатываются методами качественного анализа, а также результаты обработки вновь вовлекаются в процесс предвидения для формирования и уточнения альтернатив. Для автоматизации некоторых этапов процесса предвидения предлагается в его модели использовать следующие дополнительные шаги:

1. Зафиксировать категории данных на входе и внутри системы.
2. Определить концепцию маркирования смысловых данных.
3. Ввести отношения на наборе данных альтернатив сценариев, позволяющих сравнивать их между собой.
4. Определить механизм разделения альтернатив сценариев и предложить подход к решению задачи оценки попадания сценария в зону уверенности.

Автоматизация процесса технологического предвидения для моделирования альтернатив сценариев с помощью предложенной модели позволяет в соответствии с выбранным вектором цели более эффективно сопровождать процесс принятия решения, сопоставлять и сравнивать альтернативы, повышая уровень информированности ЛПР. Применение приведенной методологии моделирования процесса предвидения позволит качественно повысить уровень достижения обозначенных целей предвидения, предоставив ЛПР возможность управлять и контролировать весь процесс предвидения.

Литература

1. Згуровский М. З. Системна методологія передбачення. // "Політехніка", Київ, 2001.
2. Згуровский М. З., Панкратова Н. Д. Системная стратегия технологического предвидения в инновационной деятельности. // Системні дослідження та інформаційні технології, №3, 2003, С. 7–24.

Савченко І.О.
ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ"

Стратегія методу морфологічного аналізу для динамічно досліджуваного об'єкта

Метод морфологічного аналізу (ММА) – це потужний метод дослідження складних багатовимірних проблем, який успішно застосовується, зокрема, в процесі технологічного передбачення. Цей метод дає змогу представити проблему в структурованому вигляді, і таким чином розглянути всю множину варіантів досліджуваного об'єкта і виявити зв'язки між параметрами задачі. Основними способами застосування ММА для задач технологічного передбачення є [1]: 1) аналіз ситуацій, які повторюються багато разів з різними варіаціями або можуть статися в майбутньому; 2) аналіз стану та/або поведінки деякої системи (в основному, в майбутньому).

При застосуванні ММА для цих задач з залученням експертів отримують розподіли ймовірностей для альтернатив характеристичних параметрів розглядуваного об'єкта з урахуванням зв'язків між ними. Ця інформація дозволяє наглядно представити об'єкт, що вивчається, визначити найбільш вірогідні його реалізації. Однак такий опис є статичним, дійсним тільки для конкретного моменту або проміжку часу, в контексті якого розглядалися альтернативи характеристичних параметрів. Для створення довгострокових сценаріїв і стратегій цієї інформації недостатньо, оскільки з часом ситуація може суттєво змінитися.

Одним із підходів для включення змінної часу в морфологічну модель є використання її в якості характеристичного параметра [2]. Хоча для деяких задач такий підхід може бути досить зручним, оскільки вся необхідна інформація міститься в морфологічній таблиці, в загальному випадку у нього є і суттєві недоліки. Основний із них – зберігання інформації про зміни, які відбуваються з часом, в матриці взаємної узгодженості. Через це на деякий характеристичний параметр час впливає не більше, ніж інші характеристичні параметри. Така модель може бути використана тільки для тих задач, де вплив часу на об'єкт є порівняно невеликим.

Для створення іншого підходу до врахування часу в ММА розглянемо, які зміни з плином часу можливі в морфологічній моделі. Це, по-перше, миттєві зміни, викликані появою деякої події, що здійснює вплив на розподіл ймовірностей альтернатив характеристичних параметрів; по-друге, неперервні зміни, обумовлені існуванням певних тенденцій до збільшення або зменшення ймовірностей альтернатив параметрів.

При наявності інформації про існування в майбутньому деякої події в галузі, пов'язаній з досліджуваним об'єктом, може виникнути необхідність розглядати морфологічну модель як до, так і після цієї події, в квазістатичній постановці. Зміни, які ця подія може здійснити в одному з характеристичних параметрів морфологічної таблиці, відобразяться також і на інших параметрах, оскільки вони пов'язані матрицею взаємної узгодженості. Відзначимо, що для перерахунку результатів методу достатньо отримати інформацію тільки про ті параметри, в яких відбуваються зміни. При існуванні багатьох таких подій зручно представляти час у вигляді так званих "дорожніх карт технологій" (technology roadmaps) [3].

Література

1. Панкратова Н.Д., Савченко І.О. Стратегія застосування методу морфологічного аналізу в процесі технологічного передбачення //Наукові вісті НТУУ "КПІ". – 2009. – №2. – С. 35–44.
2. Ritchey, T. Futures Studies using Morphological Analysis / Adapted from an article for the UN University Millennium Project: Futures Research Methodology Series, 2005. – 14 p.
3. Garcia, M.L., Bray, O.H. Fundamentals of Technology Roadmapping. – Strategic Business Development Department, Sandia National Laboratories. – 1997. – 31 p.

Севастьянов А.К.
Институт кибернетики им. В.М. Глушкова НАН Украины, г. Киев; НТУУ "КПИ"

Интегрированные системы менеджмента как инструмент устойчивого развития

Тройная цель устойчивого развития. В 1997 году Дж. Элкингтон (John Elkington) сформулировал тройную цель устойчивого развития для бизнеса: 1) Люди (People); 2) Планета (Planet); 3) Прибыль (Profit). Причем в строгой последовательности с указанным выше приоритетом. Люди (People) – социальная составляющая устойчивости развития ориентирована на человека и направлена на сохранение стабильности социальных и культурных систем, в том числе на сокращение числа разрушительных конфликтов между людьми. Планета (Planet) – с экологической точки зрения, устойчивое развитие должно обеспечивать целостность биологических и физических природных систем. Особое значение имеет жизнеспособность экосистем, от которых зависит глобальная стабильность всей биосферы. Основное внимание уделяется сохранению способностей к самовосстановлению и динамической адаптации таких систем к изменениям. Деградация природных ресурсов, загрязнение окружающей среды и утрата биологического разнообразия сокращают способность экологических систем к самовосстановлению. Прибыль (Profit) – экономический подход к концепции устойчивости развития основан на теории максимального потока совокупного дохода, который может быть произведен при условии, по крайней мере, сохранения совокупного капитала, с помощью которого и производится этот доход.

Интегрированные системы менеджмента. В последнее время все чаще применяется термин *интегрированные системы менеджмента*. Что же это такое? Во многих публикациях даются очень упрощенные схематичные понятия об интегрированных системах менеджмента. Однако дальше интеграции системы менеджмента качеством (QMS) и системы экологического менеджмента (UMS) речь обычно не ведется. Иногда упоминается система менеджмента безопасностью (ASM, OHSAS). Руководству предприятий в своей системе менеджмента часто необходимо решать проблемы и цели качества (Q), экологии (U), охраны труда (A), информационной безопасности (I), социальной ответственности (S), минимизации рисков (R). Все это зависит от конкретных условий и общих целей предприятия. Поэтому интегрированная система менеджмента, опираясь на менеджмент качеством (QM), развивается с учетом новых требований, предъявляемых рыночными условиями и обществом.

Стандартизация и сертификация систем менеджмента. Освоение стандартов ISO 9001:2008, ISO 16949:2009; TL 9000, AS 9100, ISO 22000:2005, ISO 14001:2004, OHSAS 18001:2007, ISO/IEC 27001:2005, ISO 31000:2009 приводит к сертификации системы менеджмента организации в аккредитованном органе по сертификации систем менеджмента, а дальнейшее развитие системы может быть направлено на достижение требований всеобщего менеджмента качеством (TQM) по моделям самооценки. Стандарт ISO 9000:2005 содержит термины и определения, стандарт ISO 9001:2008 содержит требования, а стандарт ISO 9004:2009 содержит руководство по устойчивому развитию (подход менеджмента). При внедрении и развитии системы менеджмента весьма полезны стандарты для поддержки систем менеджмента качеством (стандарты ISO серии 10000), которые включают вопросы: – кодекса поведения, – рекламаций, споров вне организации, – удовлетворенности потребителя, – планирования, – проектирования, – конфигурации, – измерения, – документирования, – экономики, – тренинга, – статистики, – компетентности, – выбора консультантов, – сертификации. В обобщенной форме приведены основные уровни развиваемой системы информационной поддержки менеджмента в организации.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Седухин Д.В. *— рецензент Финогенов А.Д.*
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Параллельный "муравьиный" алгоритм для решения задачи коммивояжёра

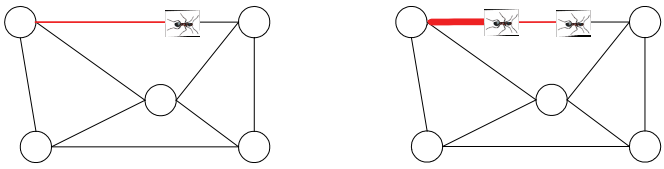
Одной из важнейших задач комбинаторной оптимизации является задача коммивояжёра. Одним из методов её решения является "муравьиный" алгоритм [1]. При его инициализации каждый "муравей" располагается в случайной вершине графа. Затем каждый из них начинает движение по графу, двигаясь при этом от узла i к узлу j с вероятностью (1), где $\tau_{i,j}$ – это количество феромона на ребре i, j; α – параметр влияния на $\tau_{i,j}$; $\eta_{i,j}$ – величина, обратная длине ребра i, j; β – параметр влияния на $\eta_{i,j}$.

$$P_{i,j} = \frac{(\tau_{i,j}^{\alpha})(\eta_{i,j}^{\beta})}{\sum(\tau_{i,j}^{\alpha})(\eta_{i,j}^{\beta})}, \tau_{i,j} = (1-\alpha)\tau_{i,j} + \Delta\tau_{i,j}. \quad (1)$$

Затем "муравей" перемещается по ребру с наибольшей вероятностью и обновляет на нём значение феромона по принципу (2), где $\tau_{i,j}$ – количество феромона на ребре i, j, ρ – коэффициент испарения феромона, а $\Delta\tau_{i,j}$ – количество дополнительного феромона, равное:

$$\Delta\tau_{i,j}^{k} = \begin{cases} 1/L_k, & \text{если } k\text{-й "муравей" прошёл по ребру } i, j, \\ 0, & \text{в противном случае.} \end{cases}$$

где L_k – длина пути k-го "муравья". Затем выбирается минимальный путь, и, если он не удовлетворяет конечным условиям, поиск продолжается новым проходом "муравьёв" по графу. В отличие от последовательной реализации (рис. 1.а), в параллельном алгоритме каждый следующий "муравей" уже в начале пути может рассчитывать вероятность перехода по ребру на основе значения феромона, обновлённого предыдущим "муравьём" на этом же проходе (рис. 2.б). Пусть n – число городов, а m – число "муравьёв". Таким образом, вероятность прохода по ребру, принадлежащему кратчайшему пути, будет возрастать при каждом проходе всех "муравьёв" в m раз быстрее. А скорость одного прохода алгоритма сократиться с $O(mn)$ до $O(n)$.



а б

Рис. 1. Движение "муравьёв" в последовательном (а) и параллельном (б) алгоритме. Красным обозначен след феромона.

Выводы. "Муравьиный" алгоритм используется для решения задач диспетчеризации, транспортной задачи, задачи целераспределения, задачи сетевой маршрутизации [2], и т. п. Параллельная версия данного алгоритма позволяет существенно уменьшить временные затраты при поиске оптимального решения.

Литература

1. Ant Colony System: A Cooperative Learning Approach to the Travelling Salesman Problem. TR/IRIDIA/1996-5, Universitй Libre de Bruxelles, Belgium, 1996. – 24c.
2. http://www.codeproject.com/KB/recipes/Ant_Colony_Optimisation.aspx Lawrence Botley. Artificial intelligence network load balancing using Ant Colony Optimisation, 4 May 2006.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Селін Ю.М.
ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ"

Застосування методів системного аналізу для прогнозування аномальних природних процесів в теорії сталого розвитку

Концепція сталого розвитку економіки визнана світовою спільнотою народів домінантною ідеологією розвитку людської цивілізації у XXI ст., стратегічним напрямом забезпечення матеріального, соціального і духовного прогресу суспільства. Основою розв'язання гострих соціально-економічних і ресурсо-екологічних проблем є перехід до моделі сталого розвитку.

Стрімкий технічний розвиток суспільства в XX столітті, особливо в останній його третині, посилення впливу людини на природу, екологія набула особливого значення як наукова основа раціонального природокористування і охорони живих організмів. Екологія з проблеми, якою опікувались нечисленні групи "зелених", стає міждержавною проблемою. З 80-х років XX ст. екологічні проблеми, породжені сучасним суспільним розвитком, викликали сплеск наукових, технічних розробок і законодавчих рішень, мета яких – охорона навколишнього середовища і стійкий економічний розвиток сучасного суспільства.

Глобальність сучасних процесів, зростаючі обсяги інформації і час, що скорочується, на вироблення і прийняття управлінських рішень, вимагають створення інтелектуальних систем підтримки прийняття рішень, нагромадження й обробки інформаційної бази результатів контролю і безлічі типових рішень для осіб і організацій, відповідальних за прийняття і виконання рішень в еколого-економічному середовищі. Рішення цієї задачі вимагає у свою чергу розробки нових підходів, моделей, методів і алгоритмів з позиції досягнення єдиної мети в умовах різнорідної невизначеності. Цим обумовлена необхідність використання системного аналізу, як універсальної методології сучасності.

Але бурхливий ріст досліджень в області математичного моделювання в екології поки що не привів до створення узагальнюючих екологічних моделей, які погоджують всі елементи екологічних процесів у цілісну єдину систему.

Більше того, при розробці концепції сталого розвитку обмежуються, здебільше, розглядом ендогенних процесів, але і екзогенні процеси так само впливають на навколишнє середовище і на якість людського життя.

В докладі представлено апарат методології системного аналізу, що полягає у використанні методологічних, математичних і організаційних засобів, призначених для виявлення внутрішніх і зовнішніх взаємозв'язків і взаємодій між процесами-об'єктами – як елементами системи одно- або багатотипових природних за походженням явищ, протіканню і засобам опису, оцінюванню параметрів, моделюванню і, як наслідок, – прогнозуванню або науковому передбаченню ситуації. Це дає можливість одержати максимально повну, достовірну і головне, своєчасну інформацію про можливий або неминучий негативний вплив небезпечних процесів на екосередовище.

Особливу увагу приділено екзогенним аномальним природним процесам, які повторюються через певний, але не завжди однаковий час (тобто їхній період має невизначений характер), з метою, по-перше, передбачити сам факт появи того чи іншого процесу, а по-друге, спрогнозувати інтенсивність процесу і час його протікання з метою отримати інформацію для прийняття рішення для адекватного реагування на той чи інший процес або передбачення його наслідків.

Література

1. Селін Ю.М. Системний аналіз екологічно небезпечних процесів різної природи / Ю.М. Селін // Системні дослідження та інформаційні технології. – 2007. – № 2. – С. 22–32.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Слесаренко А.П., Подкопай И.В., Серая И.С.

Институт проблем машиностроения им. А.Н. Подгорного НАН Украины, г. Харьков; Харьковский государственный технический университет строительства и архитектуры

Моделирование и идентификация тепловых процессов в сложных трёхмерных системах с источниками энергии

В научно-технической литературе исследование температурных полей в сложных трёхмерных системах сводится к решению соответствующих прямых задач теплопроводности численными методами с помощью персональных компьютеров. Решение вопросов прогнозирования оптимальных тепловых режимов систем требует в этих случаях многократного решения прямых задач теплопроводности численными методами с последующим решением задач интерполяции и экстраполяции.

Эти вопросы могут быть решены на более высоком качественном уровне путём идентификации условий теплообмена на поверхности сложных трёхмерных систем и мощности внутренних источников энергии по данным вычислительного или теплофизического эксперимента во внутренних точках трёхмерной системы, что сводится к решению соответствующих обратных задач теплопроводности.

В докладе предлагается новый приближённый структурно-аналитический подход к моделированию и идентификации тепловых процессов в сложных трёхмерных системах.

При решении вопросов идентификации условий теплообмена и мощности внутренних источников энергии в сложных трёхмерных системах по данным температуры во внутренних точках системы решаются вспомогательная и основная обратные задачи теплопроводности. При этом рассматриваются трёхмерные системы, ограниченные цилиндрической (призматической) поверхностью сложной формы $S = \bigcup_{p=1}^{m} S_p$, образующие которой перпендикулярны к плоскостям $z = 0$ и $z = d$.

Граничные условия теплообмена на верхнем и нижнем основаниях системы представляются в виде граничных условий второго рода. Фиктивные тепловые потоки на основаниях системы и удельную мощность внутренних источников энергии в трёхмерной системе представляем в виде функциональных рядов по нормированным полиномам Чебышева $P_i(x)$, $P_j(y)$, $P_k(z)$ – с неопределёнными коэффициентами.

Коэффициенты функционального ряда, аппроксимирующего фиктивный тепловой поток или удельную мощность внутренних источников энергии, определяются совместным применением интегральных преобразований, вариационно-структурного метода и метода наименьших квадратов [1,2] с использованием данных вычислительного или теплофизического эксперимента для температуры во внутренних точках трёхмерной системы.

Литература

1. Слесаренко А.П., Математическое моделирование тепловых процессов в телах сложной формы при нестационарных граничных условиях//Проблемы машиностоения. – 2002. – Т.5, №4, С. 72–79.
2. Слесаренко А.П, Меша Ю.В., Математическое моделирование температурных полей в многослойном анизотропном теле сложного сечения//Доклады НАН Украины. – 2003. – №5, С. 82–85.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Сопин М.О., Новосад Р.О., Килару Д.Н.
Буковинский университет, г. Черновцы

Принцип дисбаланса в лингвистических системах

1. Начала количественного анализа языка некоторые лингвисты пытаются обнаружить еще в древнем мире, однако более или менее серьезные исследования по лингвистике стали проводиться, начиная с конца XIX века (Л.А. Шерман, В.А. Богородицкий, А.М. Пешковский, М.Н. Петерсон), впрочем, о возможности применения математических методов в языкознании писал в 1847 г. В.Я. Буняковский [1]. О языке как о *системе* говорили Г. фон дер Габеленц (1890), У. Джеймс (1890), А. Мейе (1903), Ф. де Соссюр (1907). В XX столетии исследования в области математической лингвистики привлекают к себе внимание все большего числа ученых (Н.А. Морозов, А.А. Марков, Дж. Эсту, Э. Кондон, Дж. Ципф, Г. Юл, П. Гиро, А.Н. Колмогоров, Б. Мандельброт и др.). Такое внимание к проблеме объясняется требованиями совершенствования систем связи, дешифровки секретных сообщений, разработки алгоритмов автоматического поиска информации и пр. (см., напр., [2]). Основной трудностью в исследовании лингвистических систем является то, что "... формирование слов, словосочетаний, предложений, высказываний представляет собой взаимодействие как случайных, так и детерминированных процессов" [3]. Поэтому апеллирование к традиционным статистическим методам не вполне корректно, и следует прежде всего искать эмпирические законы, которые управляют такими системами.

2. В настоящей заметке изучаются отношения между лингвистическими элементами и их характеристиками в текстах Ф. Достоевского ("Бедные люди") и Н. Гоголя ("Вечера на хуторе близ Диканьки"). С числом лингвистических единиц связывается некоторая величина, названная нами "продуктивностью" или "ценой". Например, рассчитывалось число различных букв алфавита, встречающихся в текстах упомянутых произведений, частота которых меньше средней частоты. Это число составило величину порядка 61% (Ф. Достоевский) и 58% (Н. Гоголь), соответственно, "продуктивность" (встречаемость) этих единиц оказалась равной 23% (Ф. Достоевский) и 21% (Н. Гоголь). Подсчет длины слов (количества букв в словах) показал, что у Ф. Достоевского 92% слов имеют длину меньше средней ($l_D^{(\text{ср})} \approx 9.6$), а у Н.Гоголя – 90% ($l_G^{(\text{ср})} \approx 8.6$). Очевиден *дисбаланс* между числом используемых единиц и их "продуктивностью", что приводит к резкой асимметрии распределения лингвистических единиц. Любопытно отметить, что наличие диспропорции в использовании гласных и согласных (закон Бодуэна де Куртенэ) не приводит к дисбалансу в их "продуктивности".

3. Следует заметить, что подобные соотношения характерны для т. н. гиперболических распределений (heavy-tailed distributions), однако в данном случае говорить о гиперболических зависимостях не приходится. Можно предположить, что принцип дисбаланса имеет несколько более широкое применение. Найденные отношения являются следствием нелинейных соответствий между лингвистическими элементами и их характеристиками. Текст представляет собою цельный структурный объект и, очевидно, за формообразование отвечает принцип дисбаланса.

Литература

1. Левицкий В.В. Квантитативные методы в лингвистике. – Черновцы: Рута, 2004. – 190 с.
2. Ausloos M. Equilibrium and dynamic methods when comparing an English text and its Esperanto translation. // Physica A. – 2008. – V.387. – P. 6411–6420.
3. Пиотровский Р.Г., Бектаев К.Б., Пиотровская А.А. Математическая лингвистика. – М.: Высш.школа, 1977. – 383 с.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Сопин М.О.
Буковинский университет, г. Черновцы

Распределения Леви в урбанистических системах

1. Еще совсем до недавнего времени устойчивые распределения Леви воспринимались как курьезный, почти патологический случай. И хотя первые прикладные результаты, связанные с распределениями Леви, были получены в 1919 году И. Хольцмарком, интерес к устойчивым распределениям стал проявляться лишь с 60-х годов XX ст. [1]. В наше время устойчивые распределения обнаружены в экономике (risk evaluation), в химии (absorbed polymer chains), в физике (anomalous diffusion processes, mechanics of sandpiles, lazer cooling and trapping) и пр. [2,3]. Особо важную роль устойчивые распределения играют в социальных науках, что, возможно, связано с большой многофакторностью задач, иерархической организацией систем и присутствием в них субъективного элемента.

2. В настоящей заметке нами изучалась статистика ранжированных в алфавитном порядке улиц г. Черновцы и г. Львов (рис. 1.1, 1.2) и анализировалось поведение сумм Леви $L_N = \sum_{k=1}^{N} l_k$ (l_k – длина улицы) с целью проверки ЦПТ. Для сравнения результатов генерировались Леви-статистики для различных показателей $1 < \mu < 2$ (рис. 1.3).

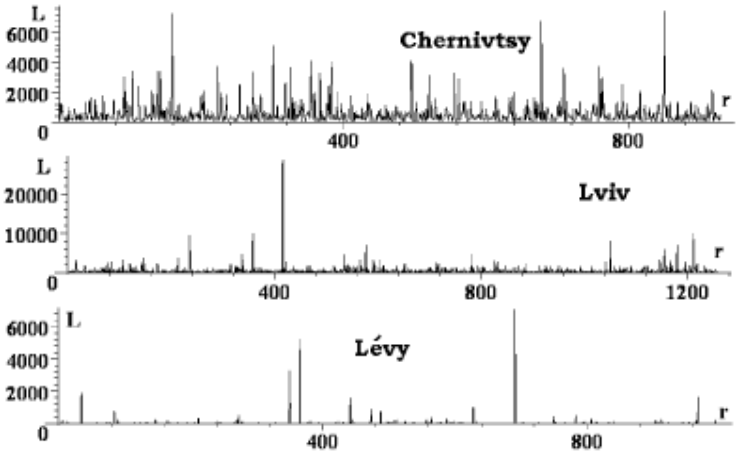


Рис. 1

3. Полученные факты дают основание предположить, что распределения Леви больше, нежели гауссовые распределения, подходят для описания систем, обладающих *уникальностью*. Чем сильнее выражена дорожно-уличная иерархия, тем лучше притяжение к устойчивому распределению.

Литература

1. Золотарев В.М. Одномерные устойчивые распределения. – М.: Наука, 1983. – 304 с.
2. Uchaikin V.V., Zolotarev V.M. Chance and Stability. Stable Distributions and their Applications. – VSP, 1999. – 594 p.
3. Bardou F., Bouchaud J.-P., Aspect A., Cohen-Tannoudji C. Levy Statistics and Laser Cooling. – Cambridge: CUP, 2003. – 199 p.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Стефанишин Д.В., Романчук К.Г.
Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного простору НАН України, м. Київ

Метод оцінки сумарного ризику збитків від аварій в складних системах в рамках байєсівського підходу

Розглянемо скінченну множину $\mathbf{E}$ довільних, стохастично незалежних аварійних подій e_i, $i = \overline{1,n}$, в складній системі, які з ймовірностями $p(e_i)$ здатні викликати збитки $d(e_i) > 0$.

Означення 1. Ризиком збитку від аварійної події e_i називається величина $r(e_i, d)$, яка визначається як добуток імовірності $p(e_i)$ події e_i на величину викликаного нею збитку $d(e_i)$: $r(e_i, d) = p(e_i) \cdot d(e_i)$.

Означення 2. Сумарним ризиком збитків $R(d, \mathbf{E})$ на скінченній множині $\mathbf{E}$ довільних, стохастично незалежних аварійних подій e_i, $i = \overline{1,n}$, називається сума добутків $p(d_i) \cdot d(e_i)$, де $p(d_i)$ – ймовірність виникнення збитку величиною $d(e_i)$:

$$R(d, \mathbf{E}) = \sum_{i=1}^{n} p(d_i) \cdot d(e_i).$$

Означення 3. "Відносною вагою" $p(d \mid e_i)$ збитку $d(e_i)$ від аварійної події e_i за ймовірністю його виникнення на скінченній множині $\mathbf{E}$, довільних, стохастично незалежних аварійних подій e_i, $i = \overline{1,n}$, з ймовірностями $p(e_i)$, називається величина

$$p(d \mid e_i) = \frac{p(e_i)}{\sum_{i=1}^{n} p(e_i)}.$$

Твердження. Якщо хоча б одна з n довільних, стохастично незалежних аварійних подій $e_i \in \mathbf{E} = \{e_i\}$, $i = \overline{1,n}$, здатних викликати збитки $d(e_i) > 0$, має "відносну вагу" $p(d \mid e_i) = \dfrac{p(e_i)}{\sum_{i=1}^{n} p(e_i)}$ збитку $d(e_i)$ за ймовірністю його виникнення відмінну від відповідних "відносних ваг" $p(d \mid e_j) = \dfrac{p(e_j)}{\sum_{i=1}^{n} p(e_i)}$ збитків на $\mathbf{E}$ за ймовірністю їх виникнення для $\forall\, e_j \in \mathbf{E}$, $i, j = \overline{1,n}$, $j \neq i$, то при $p(e_i) > p(e_j)$ та $d(e_i) < d(e_j)$ сумарний ризик збитків $R(d, \mathbf{E})$ від всіх подій $e_i \in \mathbf{E}$, $i = \overline{1,n}$, буде:

$$R(d, \mathbf{E}) < \sum_{i=1}^{n} p(e_i) \cdot d(e_i).$$

Література

1. Романчук К.Г., Стефанишин Д.В. Використання байєсівського підходу при управлінні ризиками аварій в складних системах// Математичне та комп'ютерне моделювання. Зб. наук. праць. Кам'янець-Подільський національний університет, Інститут кібернетики імені В. М. Глушкова НАН України. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський національний університет, 2008. Вип. 1. С. 149–155.
2. Dmytro V. Stefanyshyn, Kateryna G. Romanchuk. Use of the Bayes' approach for assessment of damage risks of system failures// Proc. of Int. Scientific School "Modelling and Analysis of Safety and Risk in Complex Systems". July 7–11, 2009. – Saint-Petersburg, Russia. P. 165–169.

Стефанишина Ю.Д., Стефанишин Д.В.
Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного простору НАН України, м. Київ

Метод прийняття рішення на основі попарного порівняння альтернатив з врахуванням ризику невикористаних можливостей

Пропонується метод прийняття рішення на основі попарного порівняння альтернатив з врахуванням ризику невикористаних можливостей.

Розглянемо скінченну множину $\mathbf{A}$ альтернатив a_i, $i = \overline{0,n}$. Нехай l_i, g_i та l_j, g_j – невід'ємні значення деяких числових характеристик, що описують програшні l та виграшні g якості альтернатив $a_i \in \mathbf{A}$, $a_j \in \mathbf{A}$, $i \neq j$, відповідно.

Означення 1. Повним ризиком альтернативи a_i при її порівнянні з альтернативою a_j, $i \neq j$, називається величина r_{ij}, яка є сумою програшу l_i альтернативи a_i та виграшу g_j альтернативи a_j: $r_{ij} = l_i + g_j$.

Відповідно, для альтернативи a_j при її порівнянні з альтернативою a_i: $r_{ji} = l_j + g_i$.

Означення 2. Програш l_i альтернативи a_i при порівнянні a_i з альтернативою a_j, $i \neq j$, називається системним або власним ризиком альтернативи a_i.

Означення 3. Виграш g_j альтернативи a_j при порівнянні a_i з альтернативою a_j, $i \neq j$, називається несистемним ризиком альтернативи a_i або ризиком невикористаних можливостей альтернативи a_i в порівнянні з альтернативою a_j.

Означення 4. Альтернативи a_i, a_j називаються ефективними, якщо $l_i < g_i$, $l_j < g_j$, і, якщо $l_i < l_j$, то $g_i < g_j$.

Нехай альтернатива a_i є кращою при її порівнянні з альтернативою a_j, якщо $r_{ij} < r_{ji}$. Упорядкуємо альтернативи $a_i \in \mathbf{A}$, $i = \overline{0,n}$, за зростанням програшів l_i.

Твердження. Якщо серед скінченної множини $\mathbf{A}$ ефективних альтернатив, упорядкованих за зростанням програшу, знайдеться одна альтернатива a_k, повні ризики якої r_{ki}, r_{kj} при її порівнянні з найближчими сусідніми з нею альтернативами a_i, a_j, з індексами $i = k-1$, $j = k+1$, виявляться меншими за повні ризики r_{ik}, r_{jk} альтернатив a_i, a_j при їх порівнянні з a_k, то альтернатива a_k буде кращою при попарному її порівнянні з усіма альтернативами, що належать множині $\mathbf{A}$.

Література

1. Стефанишина Ю.Д. Моделювання ризику у природокористуванні// XI Міжнародна науково-практична конференція студентів, аспірантів та молодих вчених "Екологія. Людина. Суспільство", НУТУ КПІ. Зб. тез доповідей. 13–18 травня, Київ, 2008. – С. 305.
2. Стефанишин Д.В., Стефанишина Ю.Д. Про попарне порівняння альтернатив в умовах ризику// Problems of decision making under uncertainties (PDMU-2009). Abstracts of Int. Conference. Skhidnytsia, Ukraine, 2009. – P. 181.
3. Stefanyshyn D.V., Stefanyshyna Y.D.. A method of decision making at risk in natural resources use by pairwise comparison of alternatives with taking account of risks of lost opportunities// Proc. of Int. Scientific School "Modelling and Analysis of Safety and Risk in Complex Systems". July 7–11, 2009. Saint-Petersburg, Russia. – P. 435–439.

ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Таран В.М.
Ялтинська філія Європейського університету

Методика оцінювання регресійних моделей, побудованих за даними спостережень, що описують зсувні процеси Південного берега Криму

На Південному березі Криму накопичено певними установами досить велику базу багаторічних спостережень за кліматичними, гідрогеологічними, сонячними, сейсмічними факторами, які впливають на зсувні процеси в цьому регіоні. При побудові регресійних моделей, що пов'язують ці фактори, постає проблема оцінювання отриманих моделей і оцінювання прогнозу, який має бути побудовано за цими моделями.

При дослідженні зсувних процесів Південного берега Криму було запропоновано п'ять моделей: регресійна модель відносно опадів за два роки (РО), авторегресія (АР), лагова авторегресійна модель (ЛАР), нелінійна лагова авторегресійна модель (НЛЛАР) та комплексування аналогів (КА). Всі отримані моделі проаналізовано за такою схемою: 1) перевірка на кореляцію між вхідними факторами і результуючим показником, 2) обчислення середнього квадрата похибки, 3) перевірка адекватності моделі за допомогою F-критерію Фішера, 4) перевірка на статистичну значимість моделі та її параметрів (t-статистики Стьюдента), 5) перевірка на мультиколінеарність, 6) перевірка на автокореляцію збурень (критерій Дарбіна–Уотсона), 7) перевірка моделей на гетероскедастичність (тест Голдфелда та Квондта). За перерахованими критеріями обираються кращі моделі-кандидати та за їхньою допомогою будуються прогнози.

На другому етапі оцінюється якість прогнозу за допомогою таких статистик: 1) середня абсолютна похибка MAE (mean absolute error); 2) середня абсолютна відсоткова похибка MAPE (mean absolute percentage error); 3) середньоквадратична похибка RMSE (root mean squared error); 4) коефіцієнт нерівності Тейла U:

$$\mathrm{MAE} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}|y_i - \widetilde{y}_i|, \quad \mathrm{MAPE} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\frac{|y_i - \widetilde{y}_i|}{|y_i|}\cdot 100\%,$$

$$\mathrm{RMSE} = \sqrt{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(y_i - \overline{y})^2}, \quad U = \frac{\sqrt{\dfrac{1}{n}\displaystyle\sum_{i=1}^{n}(y_i - \widetilde{y}_i)^2}}{\sqrt{\dfrac{1}{n}\displaystyle\sum_{i=1}^{n}y_i^2} + \sqrt{\dfrac{1}{n}\displaystyle\sum_{i=1}^{n}\widetilde{y}_i^2}},$$

де y_i – значення періоду, $\widetilde{y}_i$ – прогнозна величина для $i = 1, 2, \ldots, n$.

На останньому етапі проводиться оцінювання стійкості прогнозу, тобто значення всіх факторів, крім одного, фіксуються, а обраний фактор змінюється на $\pm 10\%$, при цьому розраховується змінювання результуючого показника у відсотках.

Таким чином, на першому етапі було виділено три моделі з пропонованих вище в такому порядку: НЛЛАР, ЛАР, КА. На другому – також три, але в іншому порядку: КА, ЛАР, НЛЛАР. На третьому – ЛАР, КА, НЛЛАР (остання модель виявляє коливання результуючого показника 50–300%). Отже, модель ЛАР є більш наближеною до спостережень.

Література

1. Таран В.М. Моделювання зсувних процесів Південного берега Криму як підґрунтя визначення фінансування їх зупинення // Економіка і управління. – 2009. – №3. – С. 116–121.
2. Таран В.М. Аналіз регресійних моделей зсувних процесів Південного берега Криму. – Матеріали XI Міжнародної науково-технічної конференції "Системний аналіз та інформаційні технології". Київ 2009, CAIT – 2009. – 212 с.

Тарасов А.Л.
Институт кибернетики им. В.М. Глушкова НАН Украины, г. Киев

Байесовские процедуры распознавания при глиомах головного мозга

С начала 20 века СОЭ (скорость оседания эритроцитов) является показателем наличия воспалительных процессов в организме человека, вызванных различными заболеваниями. Как известно, злокачественные опухоли протекают с наличием воспалительных реакций, вызванных гибелью (некрозом) клеток опухолей, которые во многом определяют клиническую картину заболевания и его исход. В клинической практике стандартные показатели СОЭ фиксируются на 60-той минуте с начала измерений. Однако, у большинства пациентов с глиомами, которые являются злокачественными внутримозговыми опухолями головного мозга, показатели стандартного СОЭ находятся в допустимых пределах и, следовательно, они не могут использоваться при анализе крови пациентов с глиомами. В Институте нейрохирургии им. акад. А.П. Ромоданова проведена модификация стандартного метода СОЭ, которая заключалась в исследовании показателей СОЭ в динамике через каждые 5 минут в течении 90 минут включительно [1]. При этом для повышения чувствительности метода СОЭ в кровь in vitro добавлялись около 20 различных растворов препаратов [1]. Выбор этих веществ-добавок осуществлялся по их способности влиять на трансмембранный потенциал клеток крови, изменение которого является основным фактором, влияющим на скорость оседания эритроцитов [2]. Кроме того, при выборе этих веществ-добавок учитывалось их противовоспалительное свойство.

Было реализовано построение усреднённых графиков показателей СОЭ по различным критериям фильтрации данных. При этом была разработана база данных, на основе которой можно упрощённо задавать критерии фильтрации [1]. При анализе усреднённых данных показателей СОЭ было показано, что с увеличением степени злокачественности глиом показатели СОЭ увеличиваются, т. е. воспалительный процесс имеет более выраженный характер [3]. Был разработан простой графический метод анализа показателей СОЭ [4].

Автоматизировано применение БПР (байесовских процедур распознавания) при дискретном распределении случайных величин показателей СОЭ. Эффективность работы этих процедур составляет 85% [4]. Такой результат достигнут за счёт автоматизации эмпирического подбора определённых параметров работы БПР для дискретных распределений показателей СОЭ. При этом из 20 веществ-добавок рекомендовано к применению 4 вещества, такие как верапамил, мовалис, NaАТФ и KCl [4].

С помощью разработанного программного комплекса можно проводить анализ показателей СОЭ не только при глиомах головного мозга, но и при иных воспалительных процессах.

Литература

1. Гридина Н.Я., Гупал А.М., Тарасов А.Л. Экспертная система анализа прогрессий глиом головного мозга // Компьютерная математика. – 2007. – № 2 – С. 132–139.
2. Воейков В.Л. Физико-химические и физиологические аспекты реакции оседания эритроцитов // Успехи физиологических наук. – 1998. – т.29, № 4. – С. 55–73.
3. Гридина Н.Я., Гупал А.М., Сергиенко И.В., Тарасов А.Л. Анализ показателей скорости оседания эритроцитов при глиомах в головной мозг // Проблемы управления и информатики. – 2007. – № 6. С. 127–134.
4. Палагин А.В., Гридина Н.Я., Гупал А.М., Тарасов А.Л. Автоматизированная система анализа показателей скорости оседания эритроцитов при глиомах головного мозга // Проблемы управления и информатики. – 2009. – № 3. – С. 136–143.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Терпіль Є.О. *— рецензент Удовенко В.С.*
ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ"

Моделювання електоральних полів на основі клітинних автоматів

Клітинні автомати являють собою дискретну динамічну систему, сукупність однакових кліток, що з'єднані між собою і утворюють періодичну решітку. Стан кожної клітки визначається станом кліток, що входять у її локальний окіл. Околом клітки з номером j ($O(j)$) називається множина її найближчих сусідів. Стан j-ї клітини автомата в момент часу $t+1$ формально визначається так: $y_j(t+1) = F(y_j(t), O(j), t)$, де F – деяке правило, яке можна виразити, наприклад, мовою булевої алгебри. Теоретично клітинні автомати можуть мати будь-яку розмірність, але ми будемо розглядати двовимірну модель, яка легко реалізується за допомогою двовимірного масиву. Тому в цьому випадку зручно перейти до двох індексів. Для y_{ij} назвемо множину $\{y_{i-1,j-1}, y_{i-1,j}, y_{i-1,j+1}, y_{i,j-1}, y_{i,j}, y_{i,j+1}, y_{i+1,j-1}, y_{i+1,j}, y_{i+1,j+1}\}$ – околом Мура, а множину $\{y_{i-1,j}, y_{i,j-1}, y_{i,j}, y_{i,j+1}, y_{i+1,j}\}$ – околом фон Неймана.

У літературі є численні приклади застосування моделей клітинних автоматів для вирішення прикладних задач при аналізі та моделюванні соціальних процесів і процедур. Так, у роботі Т. Брауна [1] розглядається модель електорального процесу, в якій передбачається, що виборчі пріоритети індивідуума визначаються уподобаннями його найближчого оточення. В моделі передбачається, що індивідуум приймає рішення щодо голосування в момент $t+1$ як одну з двох альтернатив: за республіканців або демократів, відповідно до правил простої більшості свого оточення (Брауном розглядався окіл фон Неймана). Модель досліджувалася на великому часовому масштабі – до 20 000 тактів. Виявилося, що партійна боротьба приводить до дуже складних конфігурацій, які істотно залежать від вихідного розподілу.

У [2,3] розглядається узагальнення моделі Брауна. Пропонується розглядати випадок кількох партій, беручи окіл Мура, крім того, пропонується брати нерівномірний початковий розподіл, який би імітував географічний розподіл об'єктів дослідження. Розглянемо подібну модель. Поділимо електорат на 6 частин – 5 партій та ті, хто ще не визначились (нейтрали). Крім того, розділимо виборчий процес на дві частини – перший та другий тури. У першому турі модель веде себе абсолютно аналогічно описаній вище. Після того, як модель стабілізується (тобто через 10–40 тактів), розпочинається другий тур, у якому залишаються лише дві партії-лідера, тепер кожний індивід може вибирати лише серед двох варіантів. Вибір проходить так само – за правилом більшості в околі Мура, але тепер ті індивіди, які в першому турі підтримували партію, що вибула, можуть з заданою наперед ймовірністю відмовитись від виборів (тобто не підтримати жодного з кандидатів).

Ця модель дозволяє виявити деякі загальні властивості, що притаманні виборчим процесам з двома турами. Вона також може застосовуватись у прогнозній практиці реальних виборчих компаній. Були підтверджені результати, отримані у роботі [2]. Крім того, отримані такі результати:

- розглянута модель чутлива до початкового розподілу; партія, що перемогла у першому турі, не обов'язково переможе у другому;
- модель характеризується високою збіжністю як у першому, так і у другому турі;
- перемога на виборах забезпечується правильною агітацією у регіонах, де розташований електорат партій "аутсайдерів".

Література

1. *Brown T.A.* Nonlinear Politics// Chaos Theory in the Social Sciences/ Eds. L.D. Kiel, E. Elliot. Ann Arbor.: The Univ. Of Michigan Press, 1996. – P. 119–137.
2. *Ланде Д.В., Фурашев В.Н.* Моделирование электоральных процессов на основе концепции клеточных автоматов// Открытые информационные и компьютерные технологии. – Харьков: НАКУ "ХАИ", 2007. – Вып. 36. – С. 123–128.
3. *В.П. Горбулін, О.Г. Додонов, Д.В. Ланде.* Інформаційні операції та безпека суспільства: загрози, протидія, моделювання: монографія. – К.: Інтертехнологія, 2009. – . ISBN 978-966-1648-12-7 – С. 92–102.

Тимофієва Н.К.
Міжнародний науково-навчальний центр інформаційних технологій і систем, м. Київ

Зведення задач комбінаторної оптимізації до задачі про призначення

Зведення нерозв'язних задач комбінаторної оптимізації (із класу NP-повних) до розв'язних – досить актуальна проблема. Одним із підходів до її вирішення є зведення деяких NP-повних задач до задачі про призначення, оскільки остання за допомогою венгерського методу розв'язується поліноміально. Задачі комбінаторної оптимізації, вхідні дані в яких задано двома симетричними матрицями або двома скінченними послідовностями, а аргумент цільової функції в них – перестановка, досить просто зводяться до задачі про призначення. Якщо аргумент цільової функції відноситься до інших типів комбінаторних конфігурацій, то ця властивість виконується на підмножині ізоморфних комбінаторних конфігурацій. Це пов'язано з тим, що цільова функція змінюється на цих підмножинах так, як і на множині перестановок. З елементів заданих матриць за розробленими правилами будується нова матриця (похідна), яка задає вхідні дані для задачі про призначення. Задамо елементи симетричних матриць певної задачі, одна з яких комбінаторна $Q(w^k)$, функціями натурального аргументу. Елементи h наддіагоналей матриці $Q(w^k)$ подамо комбінаторною функцією $\beta(f(j), w^k)|_1^m$, а елементи h наддіагоналей симетричної матриці C – функцією натурального аргументу $\varphi(j)|_1^m = (\varphi(1), \ldots, \varphi(m))$, де $m = n(n-1)/2$ – кількість елементів h наддіагоналей матриць C і $Q(w^k)$, $h = \overline{1, n-1}$, $w^k \in W$ – аргумент цільової функції (комбінаторна конфігурація), k – порядковий номер w^k у їхній множині W.

Означення. Похідною матрицею транспозиції матриць C і $Q(w^1)$ назвемо $\Delta Q(w'^1)$, нумерація рядків (стовпців) у якій збігається з послідовною нумерацією значень $\varphi(l)$ функції $\varphi(l)|_1^m$, а номери стовпців (рядків) – з нумерацією значень $\beta_j(f(j), w^1)$ функції $\beta(f(j), w^1)|_1^m$. Її елементи $\Delta g_{lj}(w'^1) = \varphi(l) \cdot \beta_j(f(j), w^1)$, $w'^1 \in W'$, $w^1 \in W$, w'^1 – перша перестановка в W', утворена із чисел $(1, \ldots, m)$, w^1 – перша перестановка в W, утворена із чисел $(1, \ldots, n)$.

Теорема. Якщо вхідні дані в задачі комбінаторної оптимізації задано двома скінченними послідовностями або симетричними матрицями C і $Q(w^k)$, елементи яких подано функціями $\beta(f(j), w^1)|_1^m$ і $\varphi(j)|_1^m$, а вхідні дані в задачі про призначення похідною матрицею $\Delta Q(w'^1) = \|\beta_j(f(j), w^1)\varphi(j)\|_{m \times m}$, то ці задачі мають варіанти розв'язку, значення функції цілі яких збігаються, а значення функції цілі $F(w^k)$ для таких класів задач, як розміщення, комівояжер, кластеризація, знаходяться в межах

$$\min_{w'^t \in W'} F(w'^t) \leqslant F(w^k) \leqslant \max_{w'^i \in W'} F(w'^i),$$

де $\min\limits_{w'^t \in W'} F(w'^t)$ – найменше, а $\max\limits_{w'^i \in W'} F(w'^i)$ – найбільше значення цільової функції в задачі про призначення, $i, t \in \{1, \ldots, m!\}$, $k \in \{1, \ldots, n!\}$.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Тимченко А.А., Гресько С.О., Ященко А.Ю., Сокол Р.М.
Черкаський державний технологічний університет

Системний підхід в задачах проектування підсистем АСУ "Деканат". Логіко-динамічний підхід

В статті викладені основні підходи до використання системного аналізу при проектуванні підсистем АСУ "Деканат" [1].

Впровадження у ВНЗ України Болонського процесу якісно впливає на процеси навчання. На даний час швидко розроблюється програмне забезпечення по збору результатів з тестових форм у автоматичному режимі на базі систем розпізнавання образів фірми ABBYY. Але в той самий час не знаходить достатнього відображення розв'язок задачі аналітичної обробки результатів навчання.

Підсистема обробки результатів в АСУ "Деканат" дозволяє вирішувати три найбільш складні проблеми, які пов'язані з даним процесом: *швидкість контролю результатів*; *об'єктивність особи, що проводить іспити та приймає рішення*; *аналітична обробка результатів випробувань*.

Швидкість контролю досягається завдяки централізованому зберіганню результатів навчання в головному банку даних ВНЗ або факультету (інституту).

Об'єктивність досягається за рахунок публічного доступу до перегляду результатів навчання користувачами локальної мережі ВНЗ.

Аналітична обробка результатів передбачає використання таких методів обробки даних як, *кластерний аналіз* та прогнозування. Проведення кластерного аналізу надає можливість працівникам деканату вірно приймати рішення щодо віднесення студента до тієї чи іншої рейтингової групи. Маючи у розпорядженні інформацію попередніх років та відношення абітурієнта (студента) до кластеру, стає можливим спрогнозувати успішність. Для проведення аналітичної обробки результатів запропоновано використання наступних методів кластеризації: *k-середніх*, *максимум мінімальної відстані*, *FOREL*. Проведення кластерного аналізу дозволить вірно класифікувати як абітурієнтів, так і студентів під час здачі модулів та іспитів під час екзаменаційних сесій. Основна задача проведення обробки – вірно визначити кластери серед абітурієнтів "Вступили до ВНЗ", "Кандидати до вступу у ВНЗ" (особи, які недобрали необхідну кількість балів), "Не підходять до вступу у ВНЗ" (особи, які зовсім не проявили своїх здібностей). У якості факторів запропоновано також використовувати середню школу, в якій навчався абітурієнт, що надасть нам деяку інформацію про якість його оцінок в атестаті.

З точки зору особи, що приймає рішення (ОПР), найбільш важливими властивостями інформації підсистеми мають бути: *повнота*, *достовірність* та *своєчасність інформованості ОПР*.

Підсистема обробки результатів навчання дозволяє виконати наступні етапи дослідження: *виконання збору даних*, *підготовка даних*, *аналіз даних*, *інтерпретація результатів* [2].

Таким чином, сформовані основні вимоги до підсистеми обробки результатів навчання з точки зору використання методів системного аналізу в АСУ "Деканат" [3].

Література

1. Жук К.Д., Тимченко А.А., Доленко Т.И. Исследование структур и моделирование логико-динамических систем. К.: Наукова думка, 1975. – 199 с.
2. Данилюк А.А., Ященко А.Ю. Моніторинг динамічних процесів: прогнозування процесів функціонування приймальної комісії // Вісник ЧДТУ.2007. – № 3–4, Черкаси. С. 224–226.
3. Ященко А.Ю., Данилюк А.А. Використання системного аналізу при проектуванні підсистем обробки результатів вступних іспитів. Логіко-алгебраїчний підхід. // Збірник тез доповідей учасників 12-ої МНПК "Системний аналіз та інформаційні технології". – Київ; 2008. – С.427.

Тимченко А.А., Журба С.В., Скоробрещук В.В., Гаврилей А.М.
Черкаський державний технологічний університет

Інформаційні технології та логіко-динамічний підхід до процесів лікування

В результаті підвищення рівня автоматизації в сферах медицини спостерігається більш широке застосування системного підходу та системного проектування до *процесів лікування* людини з використанням технологій кінцевих автоматів, *логіко-динамічних систем* (ЛДС) та неперервних дискретних інформаційних систем (НЕДІС).

Задачі прийняття оптимальних проектних рішень у багатьох випадках можуть бути сформульовані як задачі багатокритеріальної оптимізації. При цьому вважається, що є математична модель розглядуваного об'єкта оптимізації, для якої необхідно знайти такі характеристики (параметри, структуру, закон функціонування), які забезпечують екстремальне значення обраних критеріїв при задоволенні заданих системних обмежень.

При дослідженні складних систем доводиться зустрічатися із складностями побудови *логіко-динамічних систем управління* (ЛДСУ), як подальшого розвитку поняття цифровий автомат (ЦА) з одного боку, і *процесів*, що протікають в них, – з іншого. Ці труднощі обумовлені тим, що в ЛДСУ разом з функціональними залежностями, описуваними числовими функціями і диференціальними рівняннями, між параметрами і процесами мають місце і логічні зв'язки, які піддаються дослідженню методами математичної логіки. Тому при дослідженні ЛДСУ виникає завдання розробки відповідного апарату для об'єднання в єдиний комплекс числових і логічних залежностей. Логічні зв'язки в ЛДСУ можуть обумовлювати зміну самого складу системи рівнянь опису ЛДСУ, зміни коефіцієнтів рівнянь і т. д. [1].

Використовуючи аксіоматичний опис, можна сказати, що процес лікування являє собою дискретно-неперевний процес, що складається з підпроцесів (підобластей), які можна розглядати як деякі дискретні величини на противагу послідовності, яка є неперервною.

На відміну від неперервних функцій, підпроцеси є кусочно заданими, тому їх опис може бути виконаний у вигляді табличних форм.

Опис логіко-динамічних систем і процесів можна представити за допомогою гібридних функцій, так як гібридна функція складається з деякої числової функції і функції предикат:

$$G(x_1, x_2, \ldots, x_l) = f(x, \ldots, x_n)F(x, \ldots, x_m), \qquad (1)$$

де G – гібридна функція; f – числова функція; F – функція предикат; $1 \leqslant i < n \leqslant l$; $1 \leqslant j < m < i$.

Функція $G(x_1, \ldots, x_i)$ приймає значення, які отримуються із $f(x_i, \ldots, x_n)$ при $F(x_j, \ldots, x_m) = 1$, або відповідно, нулю при $F(x_j, \ldots, x_m) = 0$. Метод опису ЛДС за допомогою гібридних функцій дає загальний метод опису ЛДС [2].

Отже, відповідно до вищевикладеного, представлення реально здійснюваних фізичних процесів дозволяє використовувати апарат і методи теорії ЛДС для опису процесів лікування, а також для вирішення задач діагностування.

Література

1. Тимченко А.А. Основи системного проектування та системного аналізу складних об'єктів: Навч. посібник: у 2 кн. – Кн. 2. Основи системного підходу та системного аналізу об'єктів нової техніки / За ред. Ю. Г. Леги – К.: Либідь, 2004. – 288 с.
2. Системні дослідження в науці та техніці. Частина II. Технологія наукових досліджень. – Черкаси: ЧДТУ, 2006. – 77 с.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Тимченко А.С. *— рецензент Тимощук О.Л.*
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Разработка стратегии работы на фондовом рынке

Объект исследования: фондовый рынок Украины – модели прогнозирования и стратегии работы на нем.

Цель работы: построить модель прогнозирования поведения рынка и выработать оптимальную стратегию для таких аспектов, как вход в позицию, выход из нее, установка стоп-лимитов, take-profit, stop-loss.

Методы исследования: для реализации используются различные методы технического анализа – экспоненциальное скользящее среднее EMA, индекс относительной силы RSI, индикатор вероятной направленности (индекс среднего направления движения) ADX. А также графические методы, такие как Канал Боллинджера, Канал Кельтнера, Уровни Фибоначчи, Аллигатор Билла Вильямса.

Результаты: элемент стратегии, построенный при помощи RSI, ATR и скользящего стопа. Определение точки взятия прибыли (take-profit, тейк профит). Когда наша позиция торгуется достаточное время, для того, чтобы стать прибыльной, часто имеет смысл выходить наверху, вместо того, чтобы дожидаться падения и срабатывания скользящего защитного стопа. Например, как только у нас имеется прибыль в размере 2 ATR (Average True Range – Средний Истинный Диапазон), надо быть готовым закрыть позицию, как только RSI достигнет уровня 75 или выше. Эта стратегия выходов на подъеме позволит максимизировать нашу прибыль при краткосрочной торговле, но, скорее всего, не будет столь эффективна при долгосрочной торговле по сравнению со скользящим стопом. Как только RSI достигает 75 или больше, мы можем либо сразу закрывать сделку, либо закрываться при первом же признаке смены направления движения.

Значимость работы: в современном мире на фондовых рынках практически все торговцы ценными бумагами используют стратегии, а не следуют хаотическим флуктуациям рынка. Также на фондовых рынках России, США и Европы активно используются роботизированные торговые системы, которые имеют запрограммированную стратегию. Данный подход пока не применим к фондовому рынку Украины, в виду того, что история фондового рынка слишком мала. Малые объемы торгов, а также низкая ликвидность ценных бумаг не позволяют выработать четкую тенденцию поведения рынка и, как следствие, возникает сложность в определении стратегии. В данной работе сделана попытка найти именно такую стратегию, которая бы учитывала все эти аспекты, и протестировать ее на исторических данных.

Новизна в работе: Исследования различных методов прогнозирования и разработка стратегии, подходящей именно для реалий современного фондового рынка Украины. Учет таких факторов, как: малое количество эмитентов, малый уровень ликвидности, небольшой free-float, отсутствие деривативов. Создание системы, ориентированной на интернет-трейдинг, и тестирование ее на исторических данных.

Литература

1. Швагер Джек Технический анализ. Полный курс. – М.: Альпина Паблишер, 2001. – 768 с.
2. Коттл С., Мюррей Р. "Анализ ценных бумаг" Грэма и Додда, 2000. – 704 с.
3. Уровни Фибоначчи: там, где лежат деньги – М.: Форекс Клуб, 204. – 268 с.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Тяпкин Д.Ю. *— рецензент Заводник В.В.*
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Оценка состояния регионов Украины на основе индикаторов устойчивого развития

Социальный и экономический прогресс в индустриальном обществе идет по линии наращивания объемов производства материальных благ и получения экономической выгоды любой ценой. В таких условиях охрана природы оказывается делом, подчиненным экономическому развитию, что обуславливает принципиальную невозможность надлежащим образом защитить окружающую среду, особенно на региональном уровне.

В настоящее время регионы Украины сталкиваются с риском необратимого разрушения окружающей среды. Управление в социальных и экономических системах, не согласованное с возможностями природной среды, ее воспроизводственной способностью и законами природы, явилось причиной возникновения тенденций, влияния которых ни планета, ни ее население не смогут долго выдержать. Речь идет не об отдельных кризисах, а о едином системном кризисе глобальной системы "человек – общество – природная среда".

Существуют разнообразные методики оценки индикаторов устойчивого развития. В настоящее время общепризнанной является разработка Йельского университета для оценки экологической устойчивости – индекса ESI. Данный показатель определяет возможность стран защищать окружающую среду своих регионов в среднесрочном и долгосрочном временных периодах. Он основан на 76 переменных, отслеживающих вклад природных ресурсов в

- прошлый и настоящий уровни загрязнений;
- усилия по управлению окружающей средой;
- мощности общества по улучшению характеристик окружающей среды.

Эти переменные интегрируются в 21 индикатор. Индикаторы разбиваются на 5 широких категорий, которые дают возможность сравнения:

- снижения уязвимости системы окружающей среды,
- уменьшения давление на окружающую среду,
- снижения уязвимости человека,
- социальной и институциональной способностей ответить на вызовы окружающей среды,
- глобальной управляемости [1].

Единственным источником данных для всех регионов Украины являются экологические паспорта, разработанные министерством охраны окружающей среды Украины [2]. Поэтому оценку можно представить только по имеющимся 44 переменным, интегрированным в 13 индикаторов.

Целью работы является классификация регионов с точки зрения перспектив и направлений их дальнейшего развития, основанная на оценке экологической устойчивости каждого региона и анализ динамики изменения данной оценки в имеющемся временном диапазоне статистической выборки.

Литература

1. www.yale.edu/esi.
2. www.menr.gov.ua.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Умеров Э.А.
Крымский инженерно-педагогический университет, ПНИЛ ЭКИСУ, г. Симферополь

Анализ и прогнозная оценка влияния финансового кризиса на региональную экономику АРК по трансформационной модели

Международный финансовый кризис затронул практически все сферы экономики на макро- и микроуровне, внеся существенные изменения в трансформационные процессы развития. Актуальность исследования трансформаций, происходящих в украинской экономике, не вызывает сомнений в силу особенностей влияния на нее разнообразных факторов как экономической, так и не экономической природы и своеобразия преодоления переходного режима от административной к рыночной экономике.

Системное рассмотрение процессов трансформации в новых условиях функционирования экономики должно осуществляться с позиции ее целостного представления, что позволяет оценить суммарный эффект взаимодействия компонентов системы в проявлении возможно качественно новых и маловероятных результатов.

Анализ и прогнозная оценка влияния международного финансового кризиса проведены на региональном экономическом уровне, в качестве которого выбран экономический регион Автономной республики Крым. Для оценки использована экономико-математическая модель, построенная путем объединения системы интегро-дифференциальных уравнений, описывающих взаимодействие различных процессов в социально-экономической системе региона.

В систему уравнений модели включены:

- уравнение динамики валового и конечного регионального продукта;
- уравнение динамики обновления фондов по группе производства средств производства и производства средств потребления;
- уравнение динамики общественного потребления;
- уравнение динамики объема затраченного труда;
- уравнение динамики изменения запасов;
- уравнение динамики концентрации отходов производства.

Решение системы уравнений трансформационной модели осуществлено в приближении реальной динамики макроэкономических параметров, наблюдаемых по экономическому региону АРК.

В сообщении обсуждаются результаты численных расчетов решения системы уравнений модели и предполагаемый краткосрочный прогноз развития экономики региона АРК.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Умерова С.Э.
Крымский инженерно-педагогический университет, ПНИЛ ЭКИСУ, г. Симферополь

Критериальный анализ эффективности использования и воспроизводства трудового потенциала региона

Одной из важнейших характеристик, определяющих экономические возможности территории (района, региона, государства), являются производительные силы, размещенные на данной территории. Активной составляющей производительных сил являются трудовые ресурсы и трудовой потенциал. Объективная количественная оценка трудовых ресурсов и особенно трудового потенциала представляет собой весьма актуальную задачу процесса планирования и организации экономического развития для любого территориально обозначенного объекта хозяйствования.

Существующие методики определения, структурирования и оценки трудовых ресурсов и трудового потенциала территории достаточно противоречивы, ограничены в своих возможностях и не отражают реалии и специфику распределения трудовых ресурсов в современном сообществе. Что же касается количественной оценки трудового потенциала территории, определения динамики его воспроизводства и прогнозирования возможностей его развития, то решение этой задачи все еще остается за гранью интересов исследователей.

В настоящем сообщении в условиях системного подхода анализируются возможности применения предложенной синтезированной методики структуризации и классификации ресурсных и потенциальных характеристик населения региона [1,2].

Рассматривается и обсуждается система критериев, позволяющих не только количественно определить ресурсные и потенциальные характеристики населения региона, но и оценить эффективность использования трудовых ресурсов и трудового потенциала региона.

Предполагаемая система критериев по своему компонентному составу позволяет определить факторную зависимость трудового потенциала и, предположительно, с достаточной для восприятия вероятностью выявить причины, способствующие или препятствующие возможности эффективного воспроизводства трудового потенциала региона.

Критериальный количественный анализ проведен на фактических данных статистики последнего десятилетия, опубликованных по экономическому региону Автономной республики Крым соответствующим управлением статистики.

Результаты анализа переданы в Министерство экономики АРК для практического использования.

Литература

1. Умерова С.Э Сравнительный анализ динамики в показателях ресурсных характеристик населения Крымского региона. /С. Э. Умерова// Ученые записки Крымского инженерно-педагогического университета. Выпуск 17. Экономические науки. – Симферополь 2009. С. 154–159.
2. Умерова С.Э. Синтезированная методика классификации и оценки потенциальных характеристик населения региона /С. Э. Умерова// Ученые записки Крымского инженерно-педагогического университета. Выпуск 12. Экономические науки. – Симферополь: НИЦ КИПУ, 2008. С. 238–243.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Фабричева Е.В., Киян М.А., Подладчиков В.Н.
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Разработка методов автоматической кластеризации для детектирования диммингов на солнечной поверхности

Корональные выбросы массы – наиболее крупномасштабные явления спорадической солнечной активности, играющие важную, часто определяющую роль во многих солнечных, межпланетных и геофизических событиях. Эрупция корональных выбросов массы на Солнце сопровождается такими крупномасштабными явлениями, как диммингы, корональные волны и т. д. Диммингы – это области, в которых яркость корональных структур в мягком рентгеновском и крайнем УФ-диапазонах понижается на время от нескольких часов до суток. Они образуются в окрестности центра эрупции при выбросе и могут также наблюдаться на значительной части поверхности Солнца и вблизи нее.

Корональные выбросы масс могут предшествовать магнитным бурям, нарушениям в работе электрооборудования, ухудшению условий распространения радиоволн и т. п. Солнечная погода оказывает влияние на спутниковые и орбитальные станции, космонавтов, телекоммуникации и навигацию, авиацию, наземные системы, электронику и транспорт, климат, биосферу. Поэтому задача автоматического детектирования диммингов, сопровождающих корональные выбросы массы, является крайне актуальной.

В данной работе предлагается метод автоматического детектирования корональных диммингов, основанный на кластеризации областей пониженной интенсивности на солнечной поверхности с использованием метода разностного группирования. Также проведено сравнение предлагаемого метода и эвристического алгоритма, реализованного в европейском центре солнечной погоды SIDC (Solar Influences Data Analysis Center).

Эвристический метод основан на выделении областей диммингов путем придания веса каждой точке, учитывая вес точек, прилегающих к исследуемой. Алгоритм заключается в выделении диммингов большей площади. Таким образом, диммингы в данном алгоритме фильтруются не по интенсивности, а по площади.

В результате сравнительного анализа двух методов при обработке изображений солнечной короны, полученных космической обсерваторией SOHO в линии 195 A°, была установлена эффективность обоих методов на крупных событиях. При исследовании слабых событий на Солнце предложенный метод автоматического детектирования корональных диммингов показал более точные результаты.

Литература

1. *Черток И.М., Гречнев В.В., Уралов А.М.* Крупномасштабные явления на Солнце, связанные с эрупцией волокон вне активных областей: событие 12.09.1999 /И.М. Черток, В.В. Гречнев, А.М. Уралов //Астрономический журнал. – 2009. – Т.86. – №4. – С. 392–405.
2. *Зайченко Ю.П.* Нечеткие модели и методы в интеллектуальных системах. – К.: Издательский Дом "Слово", 2008. – 344 с.
3. *Черток И.М., Гречнев В.В.* Крупномасштабные "диммингы", вызываемые корональными выбросами массы на Солнце, по данным SOHO/EIT в четырех линиях крайнего УФ-диапазона/И.М. Черток, В.В. Гречнев//Астрономический журнал. – 2003. – Т.80. – №11. – С. 1013–1025.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Федорович Е.С.
Государственный научно-исследовательский центр железнодорожного транспорта Украины, г. Киев

Взаимоотношение понятий сложности и толерантности при моделировании транспортных систем

Настоящее время характеризируется масштабными социально-структурными преобразованиями: интеграцией и дезинтеграцией, реформированием, изменением форм собственности и сознания. Это в полной мере относится к транспортным системам и в частности к железнодорожному транспорту. Масштаб преобразований, а также возможности компьютерного моделирования предопределили актуальность использования теории самоорганизации при исследовании транспортных систем.

В данном докладе используются такие понятия и их определения: а) сложность – уровень организации системы, определяется количеством элементов (звеньев), обеспечивающих конечный результат, может быть "горизонтальной" и "вертикальной"; б) толерантность – математическое нарушение закона транзитивности, физически – аналог понятия размытости, точности [1].

Основой любых взаимообусловленных отношений являются направленность сил взаимодействия и их величины. Если исходить только из характеристик: сила (F) и направленность (L) ее действия, то можно рассмотреть четыре варианта: 1) $F_1 = F_2$; $L_1 = L_2$ и 2) $F_1 \neq F_2$, $L_1 = L_2$ (направленность совпадает); 3) $F_1 = F_2$; $L_1 \neq L_2$ и 4) $F_1 \neq F_2$; $L_1 \neq L_2$ (направленность не совпадает).

Переход от одного варианта отношений к другому происходит непрерывно и зависит от скорости изменения и направленности силы действия. Важной особенностью анализа взаимообусловленных отношений является установление последовательности их смены, для этой цели можно представить изучаемый процесс в фазовом пространстве, где одна ось отражает отношение сил, а вторая – направленность их действий.

Из четырех вариантов взаимообусловленных взаимодействий особый интерес представляют варианты, когда отсутствует равенство сил. При вариантах, когда отсутствует равенство сил, формируются новые отношения, проходящие путь от обусловленности отношений автономных образований до образования связанных систем, порождающих новый уровень организации системы. Было выявлено, что различные значения параметров системы могут давать одинаковый конечный результат, как некоторое подобие функциональных отношений.

При рассмотрении вариантов взаимообусловленных взаимодействий функциональных систем было определено, что толерантность является показателем разброса или показателем долевого участия в обеспечении конечного результата. В таком представлении связь между ними может быть сформулирована в виде теоремы о взаимоотношении сложности и толерантности функциональных систем [3].

В результате доказательства теоремы установлено: чем больше толерантности, тем меньше должна быть сложность самоорганизующих систем.

Литература

1. Пфанцайгер И. Теория измерений. – М.: Мир, 1976. – 167 с.
2. Савелов А.А. Плоские кривые. – М.: Наука, 1960. – 293 с.
3. Самсонкин В.Н., Друзь В.А. Метод статистической закономерности в управлении безопасностью движения на железнодорожном транспорте. – Д.: ДонИИТ, 2005. – 158 с.
4. Лесков Л.В. Нелинейная вселенная: новый дом для человечества – М.: Издательство "Экономика", 2003. – 446 с.
5. Ферстер Г. О самоорганизующихся системах и их окружении/ В кн.: Самоорганизующиеся системы. – М.: Мир, 1964. – С. 113–139.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Цибинога М.О.
Харківський державний технічний університет будівництва та архітектури

Проблеми оцінки ефективності результатів наукової діяльності

Інноваційний розвиток економіки є результуючою багатьох чинників – це і інтелектуальний потенціал суспільства, і рівень фінансування наукових досліджень та розробок, і сформована система менеджменту в галузі трансферту результатів науково-дослідних робіт підприємствам. У ролі дієвого механізму зміни інвестиційного клімату та активізації інноваційної політики в науково-технічній і виробничій сфері може бути використаний технологічний аудит.

Технологічний аудит наукової установи виявляє перспективні можливості одержання реальних доходів від наявних розробок, обладнання, досвіду науково-технічного персоналу і стає джерелом інформації для стратегічного управління інноваціями. Такий аудит орієнтований на інтереси і потреби вчених і науково-дослідних груп (тобто на людей, а не технологію або організацію в цілому) і дає можливість персоналу наукових установ одержати компетентну "погляд з боку" оцінку, зрозуміти цінність проведеної наукової роботи та визначити пріоритети в конкретних областях дослідницької діяльності.

Для успішної комерціалізації результатів наукових досліджень і розробок необхідно проведення їх експертного аналізу та відбору з урахуванням світового споживчого попиту. Вони повинні володіти потенціалом корисності і затребуваності в ринкових умовах.

З цього витікає необхідність у розв'язанні наступних проблем:

- розробити методи оцінки ефективності виконання науково-дослідних процесів на сонові процедури технологічного аудиту;
- провести аналіз факторів, що визначають комерціалізацію результатів науково-технічних проектів;
- розробити комп'ютерну систему автоматизованого прийняття рішень відносно комерційної перспективи науково-дослідних робіт.

Проблематика розробки методики технологічного аудиту, яка б оцінювала інвестиційну привабливість та ризикованість науково-технічних розробок вузів, галузевих інститутів полягає в створенні "шкали оцінок".

Вирішення проблеми оцінки досягнень фундаментальних наук можливе за допомогою декількох способів. Підходами для розв'язання проблеми можуть бути пряме опрацювання статистичних експертиз, і "вербальний аналіз рішень", і багато інших методик.

Література

1. Ляшенко О.М. Моделі комерціалізації та трансферу технологій в умовах глобального середовища. – Тернопіль, 2007. – 562 с.
2. Результативність наукової діяльності: стан, тенденції та проблеми оцінювання / Шокун Т.В., Гончаренко А.П., Ямчук А.В., Писаренко Т.В. та інш. – К.: УкрІНТЕІ, 2009. – 216 с.
3. Поддержка принятия решений/ Под ред. А.Б. Петровского. Т 35. М.: Издательство ЛКИ, 2008. – 128 с.
4. Управление исследованиями, разработками, инновационными проектами/ Валдайцев С.В, Мотовилов О.В, Молччанов Н.Н. С-Пб.: Издательство Санк-Петерб. университет, 2004. – 208 с.
5. Тихонов И.П., Хрусталев Е.Ю. Эффективный механизм результатов фундаментальной науки в инновационном процессе// Экономическая наука современной России. 2006. №3.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Чередниченко О.Ю., Годлевский М.Д.
НТУ "ХПИ", г. Харьков

Методология управления развитием системы высшего образования

Современный уровень развития общественно-экономических отношений выдвигает на первое место вопросы управления качеством во всех сферах жизнедеятельности человека. В данной работе рассматриваются принципы управления в системе высшего образования. Цель данного исследования – повышение качества образования за счет эффективного управления в системе высшего образования на основе информационных технологий.

В работе рассмотрена многоуровневая иерархическая система государственного регулирования. Выделены три основных уровня принятия решений: уровень государства, уровень министерства образования и уровень ВУЗов. Одной из важных задач, которую необходимо решать на уровне министерства образования, является задача управления развитием системы высшего образования. В данной работе под задачей управления развитием понимается определение траектории выпуска специалистов с высшим образованием, а также траектории изменения лицензионного объема подготовки специалистов с целью обеспечения экономики страны квалифицированными специалистами. В качестве критериев выбраны: 1) интегральное отклонение от необходимого экономике страны количества специалистов по направлениям подготовки и специальностям; 2) приведенные затраты на подготовку специалистов с высшим образованием.

Все ограничения модели представлены в виде трех групп. Первая группа определяется физической постановкой задачи. Вторая группа ограничений связана с лицензионным объемом, который, в свою очередь, адекватен пропускной способности системы по определенному направлению подготовки специалистов и отражает минимально допустимые требования по качеству образования. Третья группа представлена различного рода ресурсными ограничениями.

Решение проблемы управления функционированием и развитием высшего образования страны рассматривается в несколько этапов. На первом этапе решается задача управления развитием на уровне министерства, и определяются опорные траектории выпуска специалистов и изменения лицензионных объемов. На основе этой информации осуществляется распределение государственного заказа на подготовку специалистов между ВУЗами страны. Результаты решения задач текущего и среднесрочного управления используются ВУЗами для управления развитием и коррекции своих параметров.

На эффективность управления оказывают влияние объемы бюджетного финансирования. Дефицит бюджетных средств является характерной особенностью задач государственного регулирования. В связи с этим возникает необходимость привлечения внебюджетных источников финансирования. В качестве одного из основных источников внебюджетного финансирования предлагается рассматривать специализированные инвестиционные фонды (например, эндаумент-фонды). Такой тип инвестиций будем называть внутрисистемными. Инвестиции в высшее образование повышают его качество путем решения следующих задач: 1) коррекции опорной траектории развития высшего образования; 2) инвестирования проектов обновления ресурсного обеспечения ВУЗа.

Таким образом, в данной научной работе: 1) получила дальнейшее развитие постановка задачи управления развитием высшего образования; 2) рассмотрены основные принципы управления функционированием и развитием системы высшего образования; 3) разработана общая схема технологии управления с учетом государственных принципов регулирования и использования внутрисистемных инвестиций.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Чередниченко О.Ю., Тимченко М.А., Лютенко И.В.
НТУ "ХПИ", г. Харьков

Методика оценивания качества ресурсного обеспечения учебного процесса

Одним из основных критериев благосостояния государства является уровень образованности его граждан. Это приводит к необходимости постоянного совершенствования системы образования. Особенно актуальной является проблема повышения качества образования в высшей школе, основной задачей которой является подготовка высококвалифицированных специалистов.

Целью данного исследования является повышение качества учебного процесса путем разработки и реализации методики оценки качества ресурсного обеспечения в рамках информационной технологии управления развитием высшего учебного заведения.

Проведенный анализ подходов к управлению качеством образования показал, что одним из важных элементов его обеспечения являются ресурсы. Практически все модели оценки качества образования учитывают оценку ресурсов [1]. Управление развитием ВУЗа должно строиться на основе принципов повышения качества образования [2]. В работах [3,4] предлагаются модели управления развитием ВУЗа на основе критерия качества ресурсов. Однако вопросы построения критерия оценки ресурсов не рассматриваются. В данной работе рассматривается постановка задачи управления развитием ВУЗа на основе критерия качества ресурсного обеспечения учебного процесса и при условии внебюджетного финансирования.

Рассматриваемая в работе классификация ресурсов включает пять основных видов: кадровое, материальное, методическое, программное и информационное обеспечение, которые в свою очередь подразделяются на более мелкие категории. На нижнем уровне декомпозиции находятся базовые элементы ресурсов. Для каждого базового элемента ресурсного обеспечения разрабатывается методика оценивания, основанная на принципах теоретической квалиметрии. Для оценки коэффициентов важности показателей свойств каждого базового элемента предлагается использовать метод парных сравнений. Технология оценки ресурсов предполагает привлечение экспертов, что требует наличия возможностей удаленного доступа, автоматизации формирования анкет, реализации механизмов сбора и обработки экспертной информации. Процесс оценивания ресурсного обеспечения ВУЗа включает: декомпозицию на базовые элементы, получение квалиметрической оценки каждого базового элемента, расчет обобщенной оценки на основе свертки оценок базовых критериев.

Таким образом, в работе проведена формализация ресурсов учебного процесса; разработана информационная технология оценки качества ресурсов; реализация предлагаемого подхода в СППР позволит получать оценку ресурсов ВУЗа и даст инструмент для их сравнения по времени и функциональности.

Литература

1. Борисова И.И. Системы оценки качества образования: поиск эффективной модели// http://www.quality.edu.ru/quality/sk/param/738/, 04.04.2007.
2. Чередниченко О.Ю., Лютенко И.В. Технология управлением развития высшего образования на основе внебюджетного финансирования // Радіоелектронні і комп'ютерні системи. – 2009. – №4 (38). – Стр. 120–125.
3. Годлевский М.Д., Чередниченко О.Ю., Гамлуш Я.Н. Модель управления развитием высших учебных заведений на основе качества образования// Восточно-европейский журнал передовых технологий. – 2005. – №2. – Стр. 123–127.
4. Годлевский М.Д., Чередниченко О.Ю., Бронин С.В. Распределение модели управления развитием ВУЗа// Восточно-европейский журнал передовых технологий. – 2007. – №2/2(26). – Стр. 52–57.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Черникова О.С.
Новосибирский государственный технический университет

Программно-математическое обеспечение задачи активной параметрической идентификации стохастических нелинейных дискретных систем

Разработка новых методов и информационных технологий моделирования сложных многофакторных объектов способствует повышению качества моделей и снижению затрат на проведение экспериментов за счет более полного учета специфики объекта исследования и процедур сбора данных. Применение концепции активной параметрической идентификации позволит получать модели, более адекватные реальному объекту, при этом минимизируются затраты на проведение исследований.

Представлено разработанное программно-математическое обеспечение задачи активной параметрической идентификации многомерных стохастических нелинейных дискретных систем, описываемых моделями в пространстве состояний. Рассмотрен случай вхождения неизвестных параметров в уравнения состояния и наблюдения, начальные условия и ковариационные матрицы помех динамики и ошибок измерений в различных комбинациях.

Разработанный в рамках системы MATLAB программный комплекс обладает графическим интерфейсом, обеспечивающим настройку на конкретную модельную структуру, процесс администрирования банка моделей, графическое отображение входных и выходных данных. Основу программного комплекса составляют процедуры оценивания неизвестных параметров моделей по экспериментальным данным и планирования оптимальных входных сигналов. Для нахождения оценок неизвестных параметров используются методы максимального правдоподобия и наименьших квадратов (см., например, [1,2]). Синтез оптимальных входных сигналов осуществляется с привлечением градиентных прямой и двойственной процедур планирования [3]. При этом используются критерии A- и D-оптимальности. Существенной особенностью реализованных алгоритмов планирования является то, что они позволяют вычислять соответствующие градиенты по специально выведенным рекуррентным аналитическим формулам.

В перспективе данный программный комплекс должен помочь специалистам, не имеющим серьезной математической подготовки, эффективно применять на практике сложные современные научные методы при исследовании, моделировании и оптимизации реальных динамических систем.

Дальнейшее развитие разрабатываемого программно-математического обеспечения связано с повышением уровня интеллектуальности, пополнением модулями, позволяющими решать задачи активной параметрической идентификации для нелинейных непрерывно-дискретных систем.

Литература

1. Àström K.J. Maximum likelihood and prediction errors methods / K.J. Àström // Automatica. – 1980. – V.16. – P. 551–574.
2. Gupta N.K. Computational aspects of maximum likelihood estimation and reduction in sensitivity function calculations / N.K. Gupta, R.K. Mehra // IEEE transactions on automatic control. – 1974. – v.19 – №6. – P. 774–783.
3. Денисов В.И. Активная параметрическая идентификация стохастических линейных систем: монография / В.И. Денисов, В.М. Чубич, О.С. Черникова, Д.И. Бобылева. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2009. – 192 с. (Серия “Монографии НГТУ”).

12th International conference on science and technology “System analysis and information technologies” SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine “KPI”, Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

***Чернуха О.Ю.*[1], *Дмитрук В.А.*[2]**
[1]*Центр математичного моделювання ІППММ ім. Я.С. Підстригача НАН України, м. Львів;* [2]*Національний університет "Львівська політехніка", м. Львів*

Математичне моделювання стаціонарних процесів конвективної дифузії в бінарних періодичних структурах

При розв'язанні практичних задач часто виникає проблема математичного опису і розрахунку процесів конвективної дифузії в тілах зі складною внутрішньою структурою. Зокрема представляють інтерес точні розв'язки конкретних контактно-крайових задач процесів масоперенесення з урахуванням конвективної складової для кусково-однорідних систем, у т. ч. просторово регулярних. Таке середовище складається з контактуючих однорідних підсистем, між якими відбувається масообмін речовиною.

Для кількісного опису процесів дифузійного типу в таких системах застосування класичних методів математичної фізики є неефективним. Тому навіть для найпростіших постановок контактно-крайових задач дифузії необхідно розробляти нові методи дослідження або узагальнювати відомі.

Для побудови точних аналітичних розв'язків контактно-крайових задач дифузії домішкової речовини у двофазних регулярних структурах з урахуванням конвективного механізму масопереносу в одній з фаз запропоновано та обгрунтовано метод, який базується на використанні інтегральних перетворень за просторовими змінними окремо в контактуючих областях. Оскільки оператори рівнянь у різних фазах різняться між собою, то типи інтегральних перетворень в різних областях також можуть відрізнятися. З використанням контактних умов знайдений зв'язок між відповідними інтегральними перетвореннями.

Зазначимо, що запропонований метод не використовує умови на розміри контактуючих областей, тобто може бути застосований як для тіл зі співрозмірними розмірами контактуючих областей, так і у випадку, якщо ширина однієї з областей є набагато більшою, або меншою за іншу.

Для стаціонарного випадку отримано точний розв'язок контактно-крайової задачі:

$$D_1\Big[\frac{\partial^2 c_1^\infty}{\partial x^2}+\frac{\partial^2 c_1^\infty}{\partial y^2}\Big]-v\frac{\partial c_1^\infty}{\partial x}=0,\quad x,y\in\Omega_1,$$

$$D_2\Big[\frac{\partial^2 c_2^\infty}{\partial x^2}+\frac{\partial^2 c_2^\infty}{\partial y^2}\Big]=0,\quad x,y\in\Omega_2.$$

Тут $c_i^\infty(x,y)$ – концентрація домішкової речовини в області Ω_i. На поверхнях тіла $x=0$, $x=x_0$ задані граничні умови I-го роду, на бічних поверхнях тіла – умова масоізоляції, а також неідеальні умови контакту для функції концентрації:

$$\eta_1 c_1^\infty(x,y)\big|_{y=L}=\eta_2 c_2^\infty(x,y)\big|_{y=L},\qquad \rho_1 D_1\frac{\partial c_1^\infty(x,y)}{\partial y}\Big|_{y=L}=\rho_2 D_2\frac{\partial c_2^\infty(x,y)}{\partial y}\Big|_{y=L},$$

де $y=L$ – поверхня контакту областей, ρ_i, D_i – густина і коефіцієнт дифузії в області Ω_i.

Вирази для концентрації домішки визначено в обох контактуючих елементах, а також потоки маси, зокрема, потік домішкових частинок через границю контакту областей.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Чубич В.М.
Новосибирский государственный технический университет

Концепция активной параметрической идентификации и ее применение к построению моделей стохастических динамических систем

Проблема идентификации относится к одной из основных проблем теории и практики автоматического управления и является обязательным элементом решения крупномасштабных прикладных задач. Качественное решение данной проблемы способствует эффективному практическому использованию современных математических методов и сложных наукоемких технологий при проектировании различных систем управления подвижными (в том числе авиационно-космическими) и технологическими объектами; построении прогнозирующих моделей (например, в экономике и бизнес-процессах); конструировании следящих и измерительных систем. По способу проведения эксперимента существующие методы идентификации можно разделить на пассивные и активные. При пассивной идентификации для построения математической модели используются реально действующие в системе сигналы, и нормальный режим эксплуатации не нарушается. Активная идентификация, напротив, предполагает нарушение технологического режима и подачу на вход изучаемой системы специальным образом синтезированного сигнала. Его находят в результате решения экстремальной задачи для некоторого предварительно выбранного функционала от информационной (или дисперсионной) матрицы вектора оцениваемых параметров. Трудности, связанные с необходимостью нарушения технологического режима, окупаются повышением эффективности и корректности проводимых исследований, и методы активной идентификации систем предоставляют экспериментатору дополнительные возможности в получении качественной модели по сравнению с методами пассивной идентификации. Эти возможности обусловлены самой идеологией активной идентификации, базирующейся на сочетании приемов параметрического оценивания с концепцией планирования эксперимента (см., например, [1–3]).

Более определенно, процедура активной идентификации систем с предварительно выбранной модельной структурой предполагает выполнение следующих этапов:

1. Вычисление оценок параметров по измерительным данным, соответствующим некоторому пробному сигналу.
2. Синтез на основе полученных оценок оптимального по некоторому выбранному критерию сигнала.
3. Пересчет оценок неизвестных параметров по измерительным данным, соответствующим синтезированному сигналу.

В докладе дается обзор основных результатов, полученных на кафедре прикладной математики НГТУ в области активной параметрической идентификации стохастических линейных и нелинейных систем. На модельном примере показаны эффективность и целесообразность применения данной концепции.

Литература

1. Денисов В.И. Активная идентификация стохастических линейных дискретных систем во временной области / В.И. Денисов, В.М. Чубич, О.С. Черникова // Сиб. журн. индустр. матем. – Новосибирск: Изд-во ин-та математики, 2003. – Т.6. – №3(15). – С. 70–87.
2. Денисов В.И. Построение оптимальных планов экспериментов в задачах идентификации стохастических линейных непрерывно-дискретных систем/ В.И. Денисов, В.М. Чубич, Д.И. Бобылева // Науч. вест. НГТУ. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2006. – №4(25). – С. 25–43.
3. Денисов В.И. Активная параметрическая идентификация стохастических линейных систем: монография / В.И. Денисов, В.М. Чубич, О.С. Черникова, Д.И. Бобылева. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2009. – 192 с. (Серия “Монографии НГТУ”).

12th International conference on science and technology “System analysis and information technologies” SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine “KPI”, Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Шама О.В., Дворщенко О.С., П'ятчаніна Т.В.
Інститут експериментальної патології, онкології і радіобіології ім. Р.Є. Кавецького НАН України, м. Київ

Онтологія основних складових діяльності наукового співробітника

Якість наукової діяльності є багатовимірною функцією, яка повинна охоплювати всі її види і напрямки, приділяючи особливу увагу кваліфікації персоналу та ефективності виконання НДР, високому рівню підготовки наукових кадрів, якості інфраструктури. Для здійснення оцінки ефективності наукової праці важливими виступають класифікація і систематизація складових діяльності наукових співробітників НДІ з наступним формуванням системи адекватних критеріїв цієї оцінки. Серед можливих універсальних засобів конструктивного опису об'єктивних критеріїв результативності праці науковців є онтологія, тобто спроба всеохоплюючої і детальної формалізації області знань за допомогою концептуальної схеми.

Мета роботи. Розробка онтології ієрархічної адекватної системи об'єктивних критеріїв ефективності діяльності науковців з урахуванням ієрархії складових цієї діяльності.

Предметною областю є термінологія, яка охоплює всі види діяльності наукового співробітника. Були виділені основні об'єкти, що виступають базовими компонентами діяльності науковців і складають основу онтології. Це – діяльність наукового співробітника і його потенціал. Діяльність наукового співробітника – наукова (виконання НДР, захист дисертацій, наукове керівництво, публікації, рецензування, участь у наукових форумах), науково-технічна (форми впровадження, об'єкти права інтелектуальної власності, продаж ліцензій), науково-організаційна (членство у вченій раді, комісіях, спеціалізованих радах, проведення конференцій, розробка сайту, редакційна діяльність) та науково-педагогічна (навчальна робота, керівництво студентською практикою, дипломними проектами, видання навчально-методичної літератури). Потенціал наукового співробітника – посади наукового працівника (керівні посади, наукові співробітники) та кваліфікаційний потенціал (наукове звання, науковий ступінь, наукове керівництво, державні нагороди, дипломи, стипендії).

Побудову онтології критеріїв ефективності діяльності здійснювали, спираючись на нормативно-правову базу та посадові інструкції наукових співробітників.

Створена онтологія є формалізованою, універсальною, що адекватно відображає всі види наукової діяльності. Може бути використана в наукових установах будь-якого відомчого підпорядкування, оскільки виступає тією базою, яку можна доповнювати критеріями, що будуть відображати пріоритетні напрямки діяльності установи. Вона надасть можливість науково обгрунтованого оцінювання внеску кожного дослідника у загальний процес НДР.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Шафеев Р.А. *— рецензент Любчик Л.М.*
НТУ "ХПИ", г. Харьков

Численное моделирование движения небесных тел

Исследование эволюционных процессов движения небесных тел в настоящее время сохраняет свою актуальность в связи с необходимостью организации слежения за большим количеством космических объектов естественного и искусственного происхождения. Указанная основная задача небесной механики, известная под названием задачи многих тел, в общем случае не имеет аналитического решения, что определяет актуальность проблемы разработки численных методов и программных средств для прогнозирования движения космических объектов с высокой точностью на длительные промежутки времени на основе данных об их начальных положениях, скоростях и массах.

Целью настоящей работы являлась разработка программного продукта для численного решения задачи исследования процессов движения небесных тел, графического отображения и визуализации в трехмерном пространстве результатов процесса моделирования, а также обработки, систематизации и классификации полученных орбитальных данных, с целью автоматического создания каталога орбитальной эволюции. Разработанное программное средство позволяет прогнозировать столкновения небесных тел, анализировать устойчивость орбит, строить эфемериды, находить экстремальные точки траекторий. При этом решается вспомогательная задача нахождения параметров эллипсоидного неоднородного тела по длинам экватора и меридиана и средней плотности слоев тела.

Построенная математическая модель представлена в виде системы нелинейных дифференциальных уравнений, полученных на основе законов классической и релятивистской механики. Для численного решения этой системы были реализованы метод Рунге–Кутта 4(7)-го порядков и модифицированный метод Эверхарта 19(23)-го порядков, усовершенствованный с целью повышения быстродействия на больших промежутках времени. На основе численного эксперимента была показана устойчивость и сходимость применяемых методов. Установлено, что модифицированный метод Эверхарта 23-го порядка является наиболее эффективным для проведения такого рода вычислительных экспериментов. Численное решение системы уравнений модели на заданном промежутке времени позволяет получить выборку положений и скоростей, на основе которой осуществляется аппроксимация эллипсоидальной траектории. При прогнозировании методом Эверхарта используется представление вектор-функции положений и скоростей объекта в виде временных рядов, коэффициенты которых используются в построении непрерывных эфемерид.

Одним из возможных приложений разработанного программного средства является прогнозирование астероидной опасности на длительное время на основе данных известных малых планет. С этой целью проведено исследование, в котором были выявлены потенциально опасные для Земли астероиды из группы Атона, для которых создан каталог орбитальной эволюции на промежутке времени с 2009-го по 2300 гг. При сопоставлении полученного каталога эволюции с численными эфемеридами, полученными в Лаборатории реактивного движения (США), максимальное расхождение в координатах не превзошло 10^{-6} а.е.

Полученные результаты могут быть использованы при организации и планировании астрономических наблюдений за космическими объектами различной природы.

Литература

1. *Дубошин Г.Н.* Справочное руководство по небесной механике и астродинамике. – М.: Наука, 1976. – 800 с.
2. *Брумберг В.А.* Релятивистская небесная механика. – М.: Наука, Главная редакция физико-математической литературы, 1984. – 385 с.
3. *Бордовицына Т.В.* Современные численные методы в задачах небесной механики. – М.: Наука, Главная редакция физико-математической литературы, 1984. – 136 с.

Швацька Ю.І.
Дніпропетровський національний університет ім. О. Гончара

Застосування апроксимаційних методів в процесі відновлення в складних системах при сплайн-розподілах

Постановка задачі. Знайти згортку n випадкових величин, розподілених за сплайн-Вейбула розподілом з одним вузлом склейки.

Викладення основного матеріалу. Введення та обґрунтування сплайн-розподілів засновано на вивченні фізичних принципів явищ або процесів, що спостерігаються та мають різну природу прояву. До них можуть бути віднесені: механізми руйнування в твердих тілах, випробування та експлуатація систем (елементів) у змінних режимах, фазові переходи, що спостерігаються в тілах та системах, та ін.

Розв'язок задачі знаходження згортки, яка постає при оцінюванні надійності функціонування складних систем у випадку резервування та відновлення складових системи, цілком вивчений для експоненційного розподілу, але для розподілів Вейбула та сплайн-Вейбула вирішення такої задачі зведено до задачі знаходження згортки рядів. У випадку розподілу сплайн-Вейбула маємо згортку рядів наступного вигляду:

$$F(t) = \begin{cases} F_1(t) = -\sum\limits_{n=1}^{\infty}(-1)^{n+1}\cdot\dfrac{x^{\beta_1 n}}{\alpha_1^n n!}, & t \leqslant t_0, \\ F_2(t) = -\sum\limits_{n=1}^{\infty}(-1)^{n+1}\cdot\dfrac{x^{\beta_2 n}}{\alpha^n n!}t_0^{(\beta_1-\beta_2)n}, & t > t_0, \end{cases}$$

Внаслідок того, що аналітичну функцію розподілу згортки розподілів сплайн-Вейбула неможливо отримати в точному та зручному для аналізу вигляді, була запропонована технологія побудови апроксимації розподілу сплайн-Вейбула сплайн-експоненційним розподілом з одним та трьома вузлами склейки.

Проведена апроксимація функції інтенсивності кусково-сталою функцією з подальшим отриманням сплайн-експоненційного розподілу з одним та трьома вузлами застосовується в процедурі знаходження згорток випадкових величин у випадку сплайн-експоненційних розподілів.

Апроксимація сплайн-експоненційним розподілом дає більш точні результати, ніж побудова функцій розподілу згортки за допомогою чисельних методів, та застосовується для будь-яких розподілів Вейбула з економним використанням машинних ресурсів.

Література

1. Вайнштейн И.И., Шмидт О.О. Представление функции восстановления в виде степенных рядов и их сходимость//Электронный журнал "Исследовано в России". – 2008. – Т. 8. – С. 549–554.
2. White Johns. Weibull reneval analysis. "3rd Annual Aerospace Reliable and Maintainatil Conf., Washington, D.C., 1964", New York, N.Y., Soc. Autonom. Engrs, 1964, P.639–657.
3. Байхельт, Ф. Надёжность и техническое обслуживание. Математический подход / Ф.Байхельт, П. Франкен. М.: Радио и связь, 1988. 392 с.
4. Байбуз О.Г. Сплайны в надежности / О.Г. Байбуз, А.Ф. Приставка. – Д., 2003. – 256 с.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Шередеко Ю.Л.
Международный научно-учебный центр информационных технологий и систем, г. Киев

Интеллектуальное управление развитием целеустремленных систем

Эволюция искусственных систем, как правило, является случайной последовательностью постепенных трансформационных приспособлений к хаотически спонтанно изменяющимся условиям, что неминуемо приводит к кризисам развития и к огромным нерациональным потерям ресурсов. Это обуславливает необходимость *постановки и решения задач, принадлежащих к новому классу задач управления* – к *задачам управления развитием целеустремленных систем (ЦУС)*, в процессе функционирования которых неоднократно осуществляется целеполагание (пересмотр, уточнение, изменение цели) [1]. Структура предпочтений этой многокритериальной задачи управления со временем существенно изменяется и не обладает свойствами аддитивности и транзитивности, потому *последовательность оптимальных частных решений не гарантирует приближения к глобальному оптимуму.*

Управление развитием ЦУС, как целостным процессом, должно обеспечить его *поступательность*, *устойчивость*, *бескризисность* и *эффективность*. Устойчивость развития означает *сохранение динамики и перспектив развития ЦУС при любом изменении условий*, в любой возможной ситуации, особенно, если учесть непредсказуемость изменения ситуаций. Это может обеспечить лишь *стратегическое управление* – циклический процесс, состоящий из этапов *многовариантного прогнозирования изменения среды, разработки стратегии развития, управления ее реализацией, корректирования по достижению промежуточных целей.* В состав ЦУС всегда входит *субъект, как основное управляющее звено, ответственное за целеполагание.* Поэтому информационная технология управления развитием ЦУС может быть реализована только как *интеллектуальная система поддержки принятия решений.* Причем интеллектуальность должна пониматься не просто как наличие в ее составе таких "средств интеллектуализации", как, например, нейросети, нечеткие вычисления, генетические и эволюционные алгоритмы и т. п., а как *целостная* поддержка принятия решений субъектом *на всех стадиях* цикла интеллектуального поведения. *Интеллектуальность поведения в целом означает лучшие возможности анализа ситуации, которые увеличивают глубину и многовариантность прогнозирования ее развития и стратегического планирования соответствующих вариантов наиболее успешных последовательностей действий.* Возможность выработки и реализации более успешных стратегий поведения является одним из основных преимуществ, предоставляемых развитием интеллекта в ходе эволюции живых и искусственных систем. Причем успешность стратегий и, следовательно, интеллектуальность определяется возможностью успешной деятельности в ситуациях, основная сложность которых состоит в неопределенности изменения ее элементов и противоречивости прогнозов ее развития. Таким образом, многовариантность прогнозирования и планирования оказывается имманентным свойством стратегического управления и интеллекта.

Задача стратегического управления развитием систем представляет собой последовательный выбор решений, которые в наименьшей мере ограничивают достижимость наиболее высокой поверхности равноценных целей при любом возможном сценарии развития ситуации (даже без какой-нибудь априорной информации о вероятностях этих сценариев). *Принятие стратегических решений* в каждый момент времени должно основываться *не только* на актуальных в этот момент локальных критериях приспособления к имеющейся ситуации, но и *учитывать все возможные сценарии развития событий в будущем и минимально ограничивать достижимость целей при любом из них.*

Литература

1. Шередеко Ю.Л., Скурихин В.И., Корчинская З.А. Концептуальные основы управления развитием целеустремленных систем.// УСИМ. – 2010. – №1. – С.3–18, 23.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Штацька А.А. *— рецензент Россошинський Д.О.*
НТУУ "КПІ", ФПМ

Застосування вейвлетів та багатомасштабного аналізу для моделювання акусто-гравітаційних хвиль

Акусто-гравітаційні хвилі (АГХ) впливають на велику кількість атмосферних процесів. За деяких умов у атмосфері виникають шари, які служать як хвилеводи для таких хвиль, завдяки чому останні розповсюджуються на дуже великі відстані, переносячи енергію повітряних мас [1].

Існує декілька моделей, які описують розповсюдження акустичних і гравітаційних хвиль. Найбільш реалістичну структуру описують наступні моделі: пошарові моделі, моделі неперервної функції, моделі, які розглядають довільну атмосферу з внесенням наближень при математичному аналізі. Пошарові моделі не завжди дозволяють достатньо детально описати структуру реальної атмосфери. Моделі неперервної функції носять частковий характер і не є гнучкими. У моделях, які вносять наближення при математичному аналізі, середовище неперервне, а коефіцієнтами в диференційних рівняннях є параметри, які повільно змінюються з висотою. У цьому полягає наближення ВКБ [1,2].

Опис розповсюдження акусто-гравітаційних хвиль у атмосферних хвилеводах зводиться до крайової задачі Штурма–Ліувілля, яка полягає у відшукуванні власних значень та власних функцій рівняння:

$$L(q(x), \lambda_n)u_n = 0, \tag{1}$$

які задовольняють відповідним граничним умовам. Тут $q(x)$ – системна неоднорідність. Асимптотичні методи дають можливість знайти розв'язок задачі, якщо коефіцієнти рівняння змінюються повільніше, ніж власні функції:

$$\pi^{-1}|\lambda_n|^{1/2}l \gg 1, \tag{2}$$

де l – найменший масштаб зміни $q(x)$, а $\pi|\lambda_n|^{-1/2}$ дає приблизну оцінку масштабу зміни власної функції $u_n(x)$. Але часто набір менших власних значень і власних функцій, що відповідають їм, містить більшу частину потрібної інформації [2,3].

Для вирішення проблеми отримання власних функцій, для яких не виконується умова (2), нами були застосовані багатомасштабний аналіз та теорія вейвлетів. Була знайдена функція $q^{(\mathrm{eff})}(x)$ – ефективна міра, яка відповідає $q(x)$, котра при певних граничних умовах та певному вигляді функції, що описує неоднорідність системи, при підстановці в рівняння (1) дає співвідношення такого ж вигляду:

$$L(q^{(\mathrm{eff})}(x), \lambda'_n)u^s_n = 0. \tag{3}$$

Тут $u^s_n(x)$ – великомасштабна компонента функції $u_n(x)$, яка може бути подана як лінійна комбінація функцій, отриманих з масштабної функції. Детальна компонента функції $u_n(x)$ може бути подана як лінійна комбінація вейвлетів.

Література

1. Госсард Э.Э., Хук У.Х. Волны в атмосфере. Инфразвук и гравитационные волны в атмосфере – их возникновение и распространение: Пер. с англ. – М.: Мир, 1978. – 532 с.
2. Steinberg B.Z., McCoy J.J., Miroznik M. A multiresolution approach to homogenization and effective modal analysis of complex boundary value problems // SIAM J. Appl. Math 60 (3) 939–966.
3. Steinberg B.Z. Homogenization and effective properties formulations for propagation in finely structured laminates – a multiresolution approach // Wave Motion, vol. 34, no. 3, pp.319–337, 2001.

Шугуров О.О., Шугуров О.А.
Днепропетровский национальный университет им. О. Гончара

Переходные процессы при ритмической активации входных нейронных структур спинного мозга

Зная передаточные характеристики многозвенных систем нейронов спинного мозга (СМ), можно быстро выяснить причинные связи между ответами и входными воздействиями, и, вероятно, установить те точки цепей, в которых происходят нарушения рефлекторного проведения импульсации, что важно при ранней диагностике ЦНС. Для выяснения специфики связей входной системы управления соматосенсорными импульсными потоками на спинальном уровне нужно использовать информацию о переходных процессах, протекающих в каждом её звене, что требует дальнейшего выяснения.

В исследованиях на СМ животных в качестве входных использовали ритмические пачки импульсов (по 20–50), поданные на периферические нервы (n. peroneus communis или n. tibialis communis). Каждый прямоугольный импульс (длительность 0,3 мс) имел амплитуду, позволяющую возбудить все волокна группы A_β нерва. В качестве выходных сигналов использовали потенциалы дорсальной поверхности (ПДП) СМ, для регистрации которых проводили их многоразовые цифровые накопления. Анализ переходных процессов осуществляли путем оценки колебания графика величины ПДП от частоты стимуляции.

Плавное уменьшение амплитуды ПДП в пачке происходит только при низкочастотных ритмах. С ростом частоты картина существенно меняется: при частотах 40–100 Гц выход амплитуд потенциалов на "стабилизированный" уровень идет с развитием нескольких затухающих волн. Установление стабильного уровня ответов на пачку стимулов в определенных интервалах времени после поступления первого стимула ритмической серии определяет переходной процесс от покоя к активному состоянию активности в СМ.

Входная система СМ с отрицательной обратной связью удачно описывается простыми дифференциальными уравнениями второго порядка, причем на форму переходного процесса влияет коэффициент затухания системы, вычисляемый как:

$$\zeta = \frac{B}{2\sqrt{AC}},$$

где A, B, C – параметры уравнения. На низких частотах (например при 20 Гц), эти параметры равны: $A = 0{,}014$; $B = 5{,}15$; $C = 83{,}16$. При этом коэффициент $\zeta = 2{,}77$, что характерно для передемпфированных систем ($\zeta > 1$). На средних частотах (20–40 Гц) $A = 0{,}017$; $B = 1{,}88$; $C = 52{,}21$; $\zeta = 1{,}03$, что близко к $\zeta \cong 1$. Повышение ритмики выше 40 Гц ведет к перерегулированию, характерному для "недодемпфированной" системы второго порядка: для $F = 80$ Гц $A = 0{,}019$; $B = 1{,}04$; $C = 39{,}3$; $\zeta = 0{,}44$, что соответствует диапазону $0 < \zeta < 1$. При повышении частоты до 100–120 Гц указанные коэффициенты близки к: $A = 0{,}023$; $C = 7{,}3$; $B \to 0$; $\zeta \to 0$.

Сделаны выводы, что переходной процесс активности на входе СМ адекватно описывается коэффициентом затухания простого дифференциального уравнения второго порядка. При повышении частоты входных разрядов спинальные механизмы последовательно изменяют свои свойства от передемпфированной к недодемпфированной системе. Указанный характер переходного процесса может осуществляться только при наличии цепей отрицательной обратной связи между афферентным входом и выходом моносинаптических нейронов. Разбаланс регуляции связан не только с флуктуацией мощности разрядов на уровне систем передачи нулевого и первого, но и постепенно развивающимся дисбалансом в системе второго порядка.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Шумейко А.Н. *— рецензент Подладчиков В.Н.*
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Анализ валютных курсов на основе подборок кривых распределения

В современном мире для правильного понимания и участия на валютном рынке необходимо иметь корректный инструментарий для анализа валютных курсов. В данной работе рассмотрены и реализованы: анализ валютных курсов методом Джонсона, кривыми распределения Пирсона и методом вкладов. Другими словами, необходимо подобрать по экспериментальным данным распределение, которое удовлетворительно описывало бы имеющийся экспериментальный материал.

Разнообразный характер плотностей вероятностей $p(x)$ дает систему кривых распределения Пирсона, задаваемую дифференциальным уравнением

$$\frac{dp(x)}{dx} = \frac{x-a}{b_0 + b_1 x + b_2 x^2} p(x),$$

где a и b_i – постоянные параметры распределения.

В зависимости от значений отдельных параметров в качестве решения уравнения получается 12 типов кривых, которые используются для аппроксимации статистических распределений [1].

Джонсон предложил для аппроксимации эмпирических распределений использовать кривые, получающиеся с помощью преобразований плотности нормального распределения. Предложено три формы функционального преобразования, которым соответствуют разные семейства кривых Джонсона.

Метод вкладов используется для построения функций распределения вероятностей случайной величины по информации, содержащейся в малой выборке. Рассмотрен метод вкладов с использованием бета-распределения, суть которого заключается в том, что каждому выборочному значению случайной величины ставится в соответствие некоторая непрерывная функция, называемая функцией вклада [2].

На основании доступной информации и статистических данных в работе сделан анализ валютных курсов на основе подборок кривых распределения тремя методами, описанными выше. В работе приведены эксперименты, которые подтвердили корректность выбранных методов.

Литература

1. Тихонов В. И. Статистическая радиотехника. – 2-е изд., перераб. И доп. – М.: Радио и связь, 1982. – 624 с.
2. Кобзарь А. И. Прикладная математическая статистика. Для инженеров и научных сотрудников. – М.: Физматлит, 2006. – 816 с.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Якименко П.А. *— рецензент Снарский А.А.*
НТУУ "КПИ", ФПМ

Модель определения скрытых связей между сущностями в сложных сетях

Сложные сети (Complex networks) – сети с нетривиальными топологическими свойствами, не присущими простым сетям (простой случайный граф Эрдоша–Рени и др). Изучение сложных сетей – довольно современное направление в науке и серьёзно началось с развитием Интернета и распределенных вычислительных систем.

Сложные сети встречаются почти во всех сферах человеческого взаимодействия.

Наиболее интересные из них:

1. Социальные сети
2. Сети цитирования
3. Сети общественного транспорта
4. Компьютерные сети
   - World Wide Web
   - Internet(автономная система топологии, сеть маршрутизаторов, сеть e-mail писем)

Основные характеристики сложных сетей:

1. Степень отдельно взятого узла
2. Средний кратчайший путь
3. Максимальный кратчайший путь
4. Коэффициент кластерности отдельно взятого узла
5. Общий коэффициент кластерности
6. Посредничество
7. Коэффициент когезии
8. Средний коэффициент когезии

Методы исследования сложных сетей:

1. Комбинаторные
2. Теории графов
3. Методы теоретической физики
   - Фазовые переходы 2 рода
4. Новые методы исследования сложных сетей
   - Мю-лямбда метод сечения графа (выделение стандартного и избыточного потока)

Примеры применения:

- Page rank

Литература

1. S. N. Dorogovtsev, A. V. Goltsev, J. F. F. Mendes "Critical phenomena in complex networks" arXiv:0705.0010v6 2007 p. 11–25.
2. Ю. Головач, О. Олємской, К. фон Фербер, Т. Головач, О. Мриглод, І. Олємской, В. Пальчиков "Складні мережі" Журнал фізічиних досліджень т. 10, № 4 (2006) С. 247–289.
3. Снарский А.А., Ландэ Д.В., Женировский М. И. "Метод выявления неявных связей объектов" Конференция RCDL Петрозаводск, 2009 С. 46–49.
4. Brian Karrer, M. E. J. Newman "Random graph models for directed acyclic" arXiv:0907.4346v1 2009 p. 11–14.
5. Brian Karrer and M. E. J. Newman "Random acyclic networks" arXiv:0902.2009.23.2lstrans 23 Feb 2009 p. 1–4.

Яковлев О.В. *— рецензент Подколзин Г.Б.*
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Алгебраические аспекты квантования группы Пуанкаре

При построении моделей в современной физике, моделей элементарных частиц и их взаимодействий активно используются квантовые группы. Однако сами квантовые группы являются достаточно новой областью математики и, поэтому, актуальной является задача получения конкретного построения для отображения различных физических моделей. Одним из примеров такого построения может служить квантовая группа, построенная на группе Пуанкаре с помощью двойных скрещенных произведений пар подгрупп. Технически построение данной квантовой группы основано на построении 3-коциклов алгебры Ли группы Пуанкаре со специальными свойствами, которые образуют группу $\mathrm{Ext}(\mathrm{so}(3,1), R^4)$.

В данной работе для алгебры Ли группы Пуанкаре $\Im$, которая является скрещенным произведением подалгебр $\mathrm{so}(3,1)$ и R^4, найдена размерность группы расширений $\mathrm{Ext}(\mathrm{so}(3,1), R^4)$. Группа $\mathrm{Ext}(\mathrm{so}(3,1), R^4)$ является фактор-группой группы кососимметрических 3-форм, удовлетворяющих условию:

$$d'w(z_1,z_2,z_3,z_4) = -w([z_1,z_2],z_3,z_4) + w([z_1,z_3],z_2,z_4) - w([z_1,z_4],z_2,z_3) - \\ - w([z_2,z_3],z_1,z_4) + w([z_2,z_4],z_1,z_3) - w([z_3,z_4],z_1,z_2) = 0$$

(такие формы называются 3-коциклами), по подгруппе кососимметрических 3-форм, полученных как образ следующего отображения:

$$d'\varphi(z_1,z_2,z_3) = -\varphi([z_1,z_2],z_3) + \varphi([z_1,z_3],z_2) - \varphi([z_2,z_3],z_1),$$

где φ – 2-формы. 3-формы из группы $\mathrm{Ext}(\mathrm{so}(3,1), R^4)$ должны удовлетворять дополнительному условию тождественного равенства нулю при сужении на каждую из подалгебр. Размерность $\mathrm{Ext}(\mathrm{so}(3,1), R^4) = 6$. Тем самым можно утверждать, что существует 6 существенно различных (не изоморфных) квантовых групп, построенных по группе Пуанкаре.

Литература

1. S. Vaes and L. Vainerman. Extensions of locally compact quantum groups and the bicrossed product construction. Adv. in Math., 175(1) : 1-101, 2003.
2. S. Baaj, G. Skandalis, and S. Vaes. Topological Kac cohomology forbicrossed products. math. QA/0307172.
3. А. Гишарде. Когомологии топологических групп и алгебр Ли. "Мир", Москва 1984.
4. Yu. A. Chapovsky, A. A. Kalyuzhnyi, and G. B. Podkolzin. On the group of extensions for the bicrossed product construction for a locally compact group. Algebra and Discrete Mathematics, (3) : 12–19, 2004.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Яремчук О.Я., Яворський О.В.
ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ"

Застосування методів системного аналізу при побудові системи підтримки прийняття рішень регіонального рівня в туризмі

Туризм – це складна соціально-економічна система, яка постійно вдосконалюється. Значне місце в туристичному продукті займають рекреаційні ресурси – ландшафт, клімат, флора, фауна. Наявність унікальних природних, історичних об'єктів в туристичному продукті гарантує йому конкурентоспроможність. Туризм здатний внести значний вклад у розвиток краю не тільки за рахунок власного розвитку, а й шляхом надання потужного стимулюючого впливу практично на всі галузі економіки: промисловість, будівництво, транспорт, сільське господарство, побутове обслуговування і т. д.

У даній роботі на основі методології системного аналізу та системи підтримки прийняття рішень (СППР), спроектованих ІПСА [1], було розроблено і спроектовано відповідну СППР регіонального рівня у туризмі.

Інформаційно-технічна платформа сценарного аналізу даної СППР містить такі блоки: SWOT-аналіз, метод аналізу ієрархій, економетричні методи, методи системного планування, когнітивний аналіз.

В програмній реалізації СППР на основі об'єктно-орієнтованого підходу використана мова програмування C#, платформа .NET Framework 3.5. з системою управління базами даних – MS SQL Server 2008 R2. Дана СУБД вибрана через зручну інтегрованість з платформою .NET. Реалізація проводилась на Windows Forms, з використанням безкоштовних компонент SourceGrid для зручного відображення таблиць.

Ціллю програмної реалізації є допомога експерту оперативно аналізувати та вирішувати задачі аналізу функціонування, прогнозу та визначення бажаного стану розвитку туристичної сфери на основі існуючої статистичної звітності, одержання кількісних та якісних моделей, прогнозування і керування різними кількісними та якісними альтернативними методами на множині критеріїв вибору кращого рішення.

На прикладі регіону в рамках даної системи сформовано чотири можливі сценарії майбутнього розвитку туристичної сфери; вибрано найкращий [3–4], з урахуванням туристичних показників сталого розвитку; побудовано економетричні моделі, на основі яких зроблено прогнози розвитку галузі та розроблено синергетичні моделі, що враховують наявність хаосу в системі з подальшими можливостями прогнозування динаміки [2].

Крім того, використовуючи методологію SWOT-аналізу, розроблено можливі стратегії розвитку туристичної галузі регіону, побудовано сучасну модель рекреаційної привабливості території регіону та когнітивну карту сталого розвитку туристичної галузі.

Література

1. Згуровський М. З. Основи системного аналізу / М. Згуровський, Н. Панкратова. – К.: Видавнича група BHV, 2007. – 544 с.
2. Данилов В. Я. Виявлення хаосу та прогнозування динаміки в нелінійних системах/ В.Я. Данилов, А. Ю. Зінченко, О. Я. Яремчук //Міжнародний науково-технічний журнал "Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія". – 2009. – №3 С. 30–37.
3. Катренко А. В. Системний аналіз об'єктів та процесів комп'ютеризації: навчальний посібник/ Анатолій Катренко. – Львів: Новий світ, 2000. – 424 с.
4. Саати Т. Аналитическое планирование. Организация систем/ Т. Саати, К. Кернер; пер с англ. – М.: Радио и связь, 1991. – 223 с.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Ясинський В.К., Юрченко І.В.
Чернівецький національний університет ім. Ю. Федьковича

Дослідження стійкості динамічних систем з марковськими параметрами

Нехай побудовано ймовірнісний базис $(\Omega, F, \mathbf{P}, \mathbf{F})$, де $(\Omega, F, \mathbf{P})$ – ймовірнісний простір, $F \equiv \{F_t,\ F_t \subset F,\ t \geqslant 0\}$ – потік σ-алгебр. Розглянемо $\{\xi(t),\ t \geqslant 0\}$ – феллерівський марковський процес зі значеннями у метричному просторі $\mathbf{Y}$ з перехідною ймовірністю $\mathbf{P}(s, y, t, \Gamma)$; $\{\eta_k,\ k \geqslant 0\}$ – феллерівський ланцюг Маркова зі значеннями у метричному просторі $\mathbf{H}$ з перехідною ймовірністю на k-ому кроці $\mathbf{P}_k(h, G)$.

Припустимо, що визначено:

i) вимірні за сукупністю змінних відображення $a : \mathbb{R}_+ \times \mathbf{Y} \times \mathbb{R}^m \to \mathbb{R}^m$, $b : \mathbb{R}_+ \times \mathbf{Y} \times \mathbb{R}^m \to \mathbb{R}^m$, $g : \mathbb{R}_+ \times \mathbf{Y} \times \mathbf{H} \times \mathbb{R}^m \to \mathbb{R}^m$, які задовольняють умову Ліпшиця $|a(t,y,x_1)-a(t,y,x_2)|+|b(t,y,x_1)-b(t,y,x_2)|+|g(t,y,h,x_1)-g(t,y,h,x_2)| \leqslant \Lambda|x_1-x_2|$ та умову
$$\sup_{t\geqslant 0, y\in\mathbf{Y}, h\in\mathbf{H}} \big(|a(t,y,0)| + |b(t,y,0)| + |g(t,y,h,0)|\big) < \infty;$$

ii) монотонно зростаюча послідовність моментів часу $S \equiv \{t_n,\ n \in \mathbb{N}\}$, причому $\lim\limits_{n\to\infty} t_n = \infty$;

iii) число $t_0 \geqslant 0$ і вектор $x_0 \in \mathbb{R}^m$.

Вектор – випадковий процес $\{x(t) \equiv x(t,\omega)\} \subset \mathbb{R}^m$ назвемо розв'язком задачі Коші
$$x(t_0) = x_0 \tag{1}$$
для стохастичного дифузійного диференціального рівняння
$$dx(t) = a(t, \xi(t), x(t))dt + b(t, \xi(t), x(t))dw(t) \tag{2}$$
з імпульсним збуренням
$$\Delta x(t)\big|_{t=t_k} = g(t_k-, \xi(t_k-), \eta_k, x), \quad t_k \in S, \tag{3}$$
якщо виконано умову (1), а для довільних реалізацій $\xi(t)$ та ланцюга Маркова $\{\eta_k\}$ має місце рівність
$$x(t) = x(s) + \int_s^t a(\tau, \xi(\tau), x(\tau))d\tau + \int_s^t b(\tau, \xi(\tau), x(\tau))dw(\tau),$$
$\forall\, s \in (t_k, t_{k+1}),\ t \in (s, t_{k+1}),\ t_k \geqslant t_0;\ x(t_k) = x(t_k-) + g(t_k-, \xi(t_k-), \eta_k, x(t_k-)),\ \forall\, t_k \geqslant t_0,$ $k \geqslant \inf\{n : t_n \geqslant t_0\}$. Тут $w(t) \equiv w(t,\omega)$ – скалярний вінерівський процес.

Зрозуміло, що умови i)–iii) на a, b та g гарантують існування сильного розв'язку задачі Коші (1)–(3) для довільних $t_0 \geqslant 0$, $x_0 \in \mathbb{R}^m$ та заданих реалізацій марковського процесу $\{\xi(t),\ t \geqslant t_0\}$ і ланцюга Маркова $\{\eta_k,\ k \geqslant k_0\}$. Обгрунтовано введення оператора Ляпунова в силу (1)–(3), за допомогою якого знайдено [1] достатні умови асимптотичної стохастичної стійкості в цілому, асимптотичної p-стійкості в цілому (так звані прямі теореми Ляпунова). Розглянута стійкість при постійно діючих збуреннях, а також проведено локальний аналіз стану рівноваги.

Література

1. Лукашив Т.О., Юрченко І.В., Ясинский В.К. Метод функций Ляпунова исследования устойчивости стохастических систем Ито случайной структуры с импульсными марковскими переключениями. I. Общие теоремы об устойчивости импульсных стохастических систем // Кибернетика и системный анализ. – 2009. – №2 – С. 135–145.

This page was left blank intentionally

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Plenary talks

System analysis of complex systems of various nature

Intelligent systems for decision-making

Grid-technologies in science and education

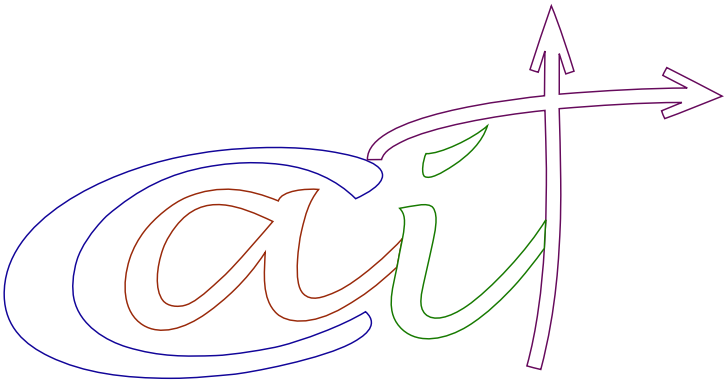
Progressive information technologies

Academic programs in system analysis and information technologies

Conference partners

2

Intelligent systems for decision-making



Session 2

Intelligent systems for decision-making

1. Intelligent decision-making systems (IDMS) in finance-economical area (micro- and macro economical systems, banks, stock exchanges, insurance companies, etc.).
2. Decision-making systems in social processes' management.
3. Decision-making systems in technological processes' management in industry.
4. Intellectual analysis of data and knowledge; problems of data and knowledge mining, knowledge bases for IDMS.
5. Mathematical modelling and forecasting of complex objects and processes.
6. Decision-making under the data uncertainty conditions (systems of fuzzy logical deduction).
7. Modern methods and algorithms for IDMS (genetic and evolutional algorithms, neural networks, etc.).

Секция 2

Интеллектуальные системы принятия решений

1. Интеллектуальные системы принятия решений (ИСПР) в финансово-экономической сфере (микро- и макроэкономические системы, банки, биржи, страховые компании и т.п.).
2. Системы принятия решений в управлении социальными процессами.
3. Системы принятия решений в управлении технологическими процессами в промышленности.
4. Интеллектуальный анализ данных и знаний; проблемы добывания данных и знаний (Data&Knowledge Mining), базы знаний для ИСПР.
5. Математическое моделирование и прогнозирование сложных объектов и процессов.
6. Принятие решений в условиях неопределенности данных (системы нечеткого логического вывода).
7. Современные методы и алгоритмы ИСПР (генетические и эволюционные алгоритмы, нейронные сети и т.п.).

Секція 2

Інтелектуальні системи прийняття рішень

1. Інтелектуальні системи прийняття рішень (ІСПР) в фінансово-економічній сфері (мікро- та макроекономічні системи, банки, біржі, страхові компанії і т.д.).
2. Системи прийняття рішень в управлінні соціальними процесами.
3. Системи прийняття рішень в управлінні технологічними процесами в промисловості.
4. Інтелектуальний аналіз даних і знань; проблеми добування даних і знань (Data&Knowledge Mining), бази знань для ІСПР.
5. Математичне моделювання та прогнозування складних об'єктів і процесів.
6. Прийняття рішень в умовах невизначеності даних (системи нечіткого логічного виведення).
7. Сучасні методи й алгоритми ІСПР (генетичні та еволюційні алгоритми, нейронні мережі і т.д.).

Badorina L.N.
National aviation university, Kyiv, Ukraine

Linguistic technology of evaluation of answers

Thanks to the current rapid development of the automated systems studies, the problem of construction of formal models describing various aspects in the subject field has become extremely important. Among them the leading position is taken by models and modes oriented to the automated evaluation of results of educational process.

It should be noted that if the construction of educational contents and integral systems in the noted area are sufficiently developed, the automation of evaluation processes is still in the initial stage. It is connected, first of all, with the circumstance, that the results of educational process appear as answers at examinations and because of that they have a naturally linguistic form. Consequently, the evaluation technology in such method gains the character of automatic (automated) comparison of naturally linguistic texts or fragments of texts. It is obvious, that such technology a priori must be linguistically dependant and built for every language separately. Meanwhile, general scientific works devoted to this object are unknown to us; this fact has stipulated the necessity of writing this work. Taking into account the naturally linguistic specific character of our research, the basic theoretical unit for modeling in the subject field, we have decided to assume the model of lexicographic environment (or computer-integrated lexicographic system), which was developed in a number of works.

Creating our model it is necessary to note formal correlates of linguistic constructions, which represent the essence of the subject industry, while modeling must take place both from the side of the form and from the side of the meaning. Moreover, we must take into account that a linguistic system comprises complex hierarchy of various level complexes of units, objects and relations. The first step on the way of construction of such model, in our opinion, must be a modeling in the aggregate of lexical units, which represent the "dictionary" of the subject industry which is the research object, because a lexical subsystem itself plays the central role in a linguistic system in general.

We consider that the noted dictionary must contain, above all things, "class of terms", which consists of the grammatically specified aggregate of lexemes of subject field. An adequate model for this purpose is a model of the grammatical L-system (G-system) in the structure of which we can select such structural elements as:

1. Class of elementary informative units $V = \{x\}$, that illustrates the class of all words in Ukrainian (in our case it is the class of terms of the subject field).

2. Class of initial forms, that illustrates final forms for changeable parts of speech (for dictionary forms).

3. Class of curricula words: $\pi(x) = \rho(x) * \{\omega_i(x)\}$, and accordingly, factor of constant $\{\rho\}$ and variable $[F]^k \equiv \{\omega_i(x)\}$ parts for all words (quasiroots and quasiflexes, accordingly).

Lingo-informative systems are intellectually oriented ab initio. Obviously, they are oriented to network applications, as a language, above all things, is an instrument of communication. It is clear, that lingo-informative systems have been so far undertaking only the first steps, so to conquer web-space it is necessary to solve the "Babylonian problem", that is to overcome a polyglot situation, which may result in solving very difficult tasks both in the field of pure linguistics and systematic hardware.

In fact, development of social knowledge persistently requires the systems of "content management". The noted problem, in our opinion, will determine the progress in communicative information technologies. These will be the key tasks for applied linguistics and linguistic technology for nearest decades.

References

1. Kinshuk & Patel *A*. A conceptual framework for Internet based intelligent tutoring systems. Knowledge transfer (volume II) (ed. A.Behrooz), pAce, London, pp. 117–124 (ISBN 1-900427-01X); (Educational Technology & Society), URL: http://ifets.ieee.org.
2. Кириличев В.В., Широков Л.А., Рабинович П.Д. Системный анализ проблемы создания интеллектуальных компьютерных обучающих комплексов. Сборник научных трудов МГИУ. – М.: МГИУ. – 1996. – С. 166–171.

***Gachechiladze T.G.*[1], *Davitashvili T.D.*[1], *Meladze H.B.*[2], *Tsertsvadze G.*[2]**
[1] *Tbilisi State University, Tbilisi, Georgia;* [2] *N. Muskhelishvili Institute of Computing Mathematics, Tbilisi, Georgia*

Analyses of opportunities of formal and natural languages in fuzzy environment and its application in information technology

On the present stage of information technologies development one of the main problem is the quantitative description of information processes, realistic, adequate representation of inaccurate data and its processing. Such elements are presented by the fuzzy subsets. By using such subsets we describe the large volume of inaccurate and uncertain information strategy.

The generalized information theory is constructed on the base of chromotheory of canonicaly conjugate fuzzy subsets. This allows us to process the objective and subjective information simultaneously and carry informational functions in the Hilbert space, where the colours will be presented as linear operator. Using this approaches we can establish the commutation conditions for operators that are corresponding to various colours, i. e. to receive the analogues of Heisenberg principle for knowledge presentation and construction of arithmetic of fuzzy numbers, which allows us development of fuzzy information processing methods and decision making algorithms.

On the base of canonically conjugate fuzzy subsets we construct the optimal arithmetic of canonically conjugate fuzzy real numbers, which allows consideration of the combined statistics (probabilistic and possibilistic) of natural language. Constructed formalism permits to investigate the quantitive aspects of the natural languages structures.

Carrying out possibility analysis of language is a cardinal problem of quantitative descriptions of language, that is very important from the point of view of creation of the future generations of computers, where communication of the consumer with a computer will occur in a natural language.

References

1. Tamaz Gachechiladze, Hamlet Meladze, Guram Tsertsvadze, Magda Tsintsadze. New Chromo Theory of Canonically Conjugate Fuzzy Subset. Proceedings of the 3rd WSEAS International Conference on COMPUTATIONAL INTELLIGENCE (CI '09) – Tbilisi, Georgia, June 26–28, 2009 – pp. 410–413.
2. F.Criado, T.Gachechiladze, N.Jorjiashvili, T.Mandjaparashvili, H.Meladze, G.Sirbiladze, T.Tsilossani and G.Tsertsvadze. Fuzzy Analysis (Image Construction) of the Language Structure on a Finite Set of Insufficient Data // Journal of Quantitative Linguistics – 2004 – Vol. 11, no.1–2 – pp. 93–132.
3. F.Criado Torralba, T.Gachechiladze, H.Meladze, G.Tsertsvadze. Fuzzy Models of Language Structures // IEEE Transactions on Fuzzy Systems – 2002 – vol.10, №4 – pp. 421–435.
4. F.Criado, T.Gachechiladze, H.Meladze, G.Tsertsvadze. The Bag Model in Language Statistics // Information Sciences (An International Journal) – 147(2002) – pp. 13–44;(0020–0255).
5. F.Criado, T.Gachechiladze, *Entropy of fuzzy events*, FSS, 88, N1 pp. 99–107, 1997.

Korolyuk Yu.G.
The National Academy of Public Administration under the Office of the President of Ukraine, Kyiv

On the issues of the regional social economic systems neural networks modeling accuracy

One of the effective submethods Data Mining that is often used in the complex systems modeling is the method of neural networks. As well as the Data Mining technology the neural network method is on the way of its theoretical development. The new approaches to the neuron models structuring as well as neural networks architectures and learning process improvement are working out. The main tendency to the method development remains the accuracy improvement of the models functioning that are based on this method.

Nowadays we have only a few papers dealing with the assessment and suggestions of the accuracy improvement of the complex systems model functioning with the help of the present applied means Data Mining, in particular the neural networks method. The most known recommendations to this issue are the recommendations of the learning technologies uniqueness selection and the neural networks architecture construction suggestions depending on the number of its inputs and outputs [1, p. 92].

In our investigation we have used the training version of the Deductor Studio Lite 5.1 programme created by Base Group Labs. The main object of the investigation is the model construction of the regional social economic systems of Chernivtsi and Ivano-Frankivsk regions in approach [2]. The models contain the same number of inputs and outputs: 39 and 20. The learning process is held on the basis of the data from the State Committee for statistics of Ukraine in 2000–2007. The data of the second half-year 2007 are not included in the learning process and are used to define the prognosis error. The method Back Propagation is used as the learning algorithm. The sigmoid activation function 5% of learning selection is included in the test set. The marginal learning accuracy is less than 0,5%. From objective reasons the number of learning selection rows is not high and it is equal as to the working methods, – 79–109. On such conditions the main task is the improvement and the implemented models functioning accuracy assessment.

The modeling and multiparametric prognosis accuracy evaluation results on the 6 time periods level show: 1) the working out of the learning data selection in the tendency of data influence weakening according to the historical periods (2000–2003) with the help of its proportional quantity cutdown tends to the 1–2% prognosis accuracy improvement only; neural networks architecture selection from the point of view of hidden layers (1 or 2) and the number of neurons inside it (5–20) lead to the 2–3% prognosis improvement; the multiparametric prognosis accuracy mean of the regional social economic systems dynamics is ∼5%.

References

1. Дьяконов В.П. MATLAB 6.5 SP1/1 + Simulink 5/6 Инструменты искусственного интеллекта и биоинформатики / Дьяконов В.П., Круглов В.В. – М.: Солон Прес, 2006. – 456 с.
2. Оболенський О.Ю. Модель регіональної соціально-економічної системи як інструмент аналізу та управління регіональним розвитком / Оболенський О.Ю., Королюк Ю.Г. // "Економіка та держава". – №1. – 2010.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Алексеенко А.А., Подладчиков В.Н.
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Применения фильтра Калмана в моделях авторегрессии для прогнозирования финансовых показателей

Широкое применение при прогнозировании финансовых и экономических показателей нашли модели авторегрессии (АР), модели авторегрессии – скользящего среднего (АРСС, метод Бокса–Дженкинса). Эти модели основаны на гипотезе, что изучаемый процесс является выходом линейного фильтра, на вход которого подается процесс белого шума. При практической реализации этих методов необходимо решать задачу выбора порядка модели и оценки неизвестных коэффициентов.

В данной работе предлагается для оценивания коэффициентов моделей АР и АРСС использовать аппарат фильтра Калмана (ФК), получивший широкое распространение при расчете траекторий, проектировании навигационных задач, прогнозировании динамики реальных экономических показателей: курсов акций, цен на нефть и золото, курсов валют, некоторых макроэкономических и многих других показателей. Основные его преимущества заключаются в том, что он достаточно легко обобщается на многомерный и нестационарный случай, имеет рекуррентную форму, алгоритм фильтрации одновременно представляет собой непосредственное описание способа реализации фильтра, а также ФК удобен для моделирования на ЭВМ.

Так как модели АР в пространстве состояний описываются моделью свободной динамической системы, для оценки качественных свойств алгоритмов предлагается использовать интегральное (аналитическое) представление ФК. Как показано в работе Лукашина Ю.П., основным фактором погрешностей для такого класса моделей является неоднородность анализируемых рядов, т. е. они охватывают временные отрезки с качественно различной динамикой развития. В связи с этим при практическом использовании ФК возможно появление фактических ошибок фильтрации, неограниченно возрастающих во времени (так называемое явление "расходимости"), что в основном характерно для прогнозирования финансовых и экономических показателей. Для преодоления этого недостатка в работе предлагается использовать методы m-точечного сглаживания, а именно: 5-ти и 7-ми точечного.

Полученные результаты для одномерных моделей были перенесены на ряд моделей векторной авторегрессии. Экспериментальные результаты показали, что применение аппарата ФК и сглаживания существенно уменьшает фактор погрешности.

Литература

1. Лукашин Ю.П. Адаптивные методы краткосрочного прогнозирования временных рядов. – М.: Финансы и статистика, 2003. – 416 с.
2. Згуровский М.З., Подладчиков В.Н. Аналитические методы калмановской фильтрации для систем с априорной неопределенностью. – К.: Наукова думка, 1995. – 584 с.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Андрієнко Н.І. *— рецензент Довбиш А.С.*
Сумський державний університет

Система підтримки прийняття рішень для контролю розмірів вуглецевих волокон при виробництві композиційних матеріалів

Виробництво фторопластових композитів на основі політетрафторетилену [1] із заданими технічними характеристиками вимагає розроблення та застосування автоматизованих систем, що реалізують методи машинного навчання та розпізнавання образів. Розглянемо задачу контролю якості роботи дробарки шляхом оперативного розпізнавання середньої довжини вуглецевих волокон за допомогою здатної навчатися системи підтримки прийняття рішень (СППР).

Нехай дано вхідний математичний опис класифікатора у вигляді навчальної матриці цілих значень яскравості зображень подрібнених вуглецевих волокон $\|y_{m,i}^{(j)}\|$, $m = \overline{1,M}$, $i = \overline{1,N}$, $j = \overline{1,n}$, де M, N, n – кількість класів розпізнавання (зображень), ознак розпізнавання та випробувань відповідно. На етапі навчання необхідно знайти оптимальне в інформаційному розумінні розбиття простору ознак на класи розпізнавання, і на етапі екзамену за результатами обмеженого числа випробувань прийняти високодостовірне рішення про належність вектора-реалізації образу, що розпізнається, до деякого класу зі сформованого на етапі навчання алфавіту класів розпізнавання $\{X_m^*\}$.

Одним із шляхів вирішення цієї проблеми є створення здатної навчатися СППР у рамках інформаційно-екстремальної інтелектуальної технології (ІЕІТ), що ґрунтується на максимізації інформаційної спроможності системи шляхом введення на етапі навчання додаткових інформаційних обмежень [2].

Багатовимірна навчальна матриця формувалася за допомогою дискретних значень кольорових складових кожного пікселя зображень подрібнених вуглецевих волокон, які характеризувалися оцінкою “Норма”, “Менше норми” і “Більше норми”. Інформаційно-екстремальний алгоритм навчання СППР полягав у реалізації ітераційної процедури пошуку глобального максимуму інформаційного критерію Кульбака в робочій (допустимій) області визначення його функції в процесі відновлення оптимальних контейнерів трьох класів розпізнавання. Для підвищення достовірності розпізнавання зображень у процесі навчання здійснювалася оптимізація як геометричних параметрів функціонування СППР, так і системи контрольних допусків на ознаки розпізнавання.

За результатами фізичного моделювання в режимі екзамену СППР повна ймовірність правильного прийняття рішень при розпізнаванні зображень рівномірно розподілених волокон вище наведених трьох класів дорівнює 0,9.

Література

1. Будник А.Ф., Будник О.А, Бурмістр М.В. Вплив та місце технологічних процесів підготовки наповнювачів і композиції у технології виробництва композитів на основі фторопласту-4. – Суми. “Вісник СумДУ. Технічні науки”, №1’2007.
2. Краснопоясовський А. С. Інформаційний синтез інтелектуальних систем керування: Підхід, що ґрунтується на методі функціонально-статистичних випробувань. Суми: Видавництво СумДУ, 2004. – 261 с.

12th International conference on science and technology “System analysis and information technologies” SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine “KPI”, Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Антонов В.М., Антонова–Рафі Ю.В.
НТУУ "КПІ", ММІФ

Інтелектуальні системи підтримки прийняття рішень на основі когнітологічних АРМ

У Національному технічному університеті України "КПІ" досліджуються проблеми проектування динамічних кіберакмеологічних СППР для фахівців різного типу та профілю на основі когнітологічних АРМ. Авторами розробляються *когнітологічні АРМ* фахівців різного профіля і напрямків, зокрема економіста-менеджера, фахівця з податків тощо. У загальному випадку АРМ – це організаційно-технологічний і програмно-технічний комплекс, головна мета якого – "гнучка" (генетична) автоматизація функцій непрограмуючого фахівця в реальному масштабі часу з використанням інтелектуально-експертних, гіпертекстових, мультимедійних, гіпермедійних та навчальних засобів для реалізації основних видів інтелектуальної діяльності людини: планування, прогнозування, діагностування, проектування, інтерпретацій та передбачення. Планування розглядаються як проектування дій для досягнення заданих цілей; прогнозування – визначення найбільш імовірної послідовності станів у майбутньому на основі поточного стану й ретроспективного аналізу; діагностика – визначення причин порушення функціонування систем за змінами, що спостерігаються; проектування – виготовлення специфікацій на створення об'єкта, що володіє бажаними властивостями в умовах обмежень; інтерпретація – аналіз даних спостережень для визначення поведінки систем; контроль за функціонуванням системи включає інтерпретацію, діагностику, проектування.

Когнітологічні АРМ будуються на основі системності та використання таких принципів: компактність та інтегрованість; інтерактивність та активність у забезпеченні достовірними фактологічними даними та комп'ютерними знаннями; персоніфікованість; розподіленість даних і знань; сумісність; відкритість та інтерфейсність; конфіденціальність та моніторинговість; валідність; пертінентність; гнучкість; віртуальність; мультимедійність; об'єктноорієнтовність тощо.

На першому етапі здійснюється реалізація наступних АРМ: АРМ по класифікації і систематизації початкових документів; АРМ по моніторингу і пертинентності даних; АРМ по аналізу бізнес-сертифікатів; АРМ по роботі з юридичними особам (реєстрація підприємств, камеральна перевірка, обробка особистих карток підприємств, аналіз стану підприємств); АРМ по роботі з фізичними особами; АРМ юридичний відділ; АРМ з документальної перевірки та експертизи; АРМ довідки з різних питань державної політики; АРМ експертно-аналітичного відділу.

На основі початкової інформації формуються такі локальні бази даних (БД): 1) БД реєстрації підприємств для обробки інформації по підприємствах, що контролюються, у вигляді інформаційно-пошукової системи; 2) БД камеральної перевірки для автоматизації процесу обробки квартальної бухгалтерської звітності підприємств; 3) БД ведення особистих карток підприємств для фіксації платіжних документів, обчислення сальдо, пені, отримання різноманітних довідок; 4) БД бізнес-сертифікатів; 5) БД аналізу стану підприємств; 6) БД ведення документів по фізичних особах; 7) БД нормативно-правових документів; 8) БД методичних та ревізійних документів.

Особлива увага приділяється розробці АРМ експертно-аналітичного відділу де вирішуються такі задачі: аналіз динаміки податків; аналіз бізнес-сертифікатів; економічний та статистичний аналіз господарської діяльності підприємств; визначення об'єктів, які підлягають документальній перевірці; аналіз податкового законодавства і прийняття рішень щодо його удосконалення; аналіз декларацій; аналіз діяльності регіональних інспекцій; аналіз податків з урахуванням соціально-психологічних, моральних, виховних та економічних аспектів; аналіз та узагальнення публікацій, виступів та пропозицій; аналіз математичних моделей, зокрема ймовірностно-автоматної моделі; аналіз оперативності і якості рішень, що приймаються на основі інтелектуальних СППР тощо.

Локальні БД за розробленою технологією та методологією на основі інтелектуальних алгоритмів і запропонованої авторами математичної моделі об'єднуються у глобальну базу даних для сумісного та інтегрованого використання різними типами АРМ. Для довгострокового зберігання окремих баз даних та знань розроблена концепція архівних банків даних, які планується використовувати у перспективних АРМ з прогнозування та моделювання податкової політики країни з використанням Інтернет-технологій.

З метою системного підхода щодо створення дистанційних курсів на основі когнітологічних АРМ розроблена відповідна когнітологічна модель, що дозволяє стандартизувати, систематизувати і формалізувати процес створення різнотипних та різнопланових курсів для дистанційно-якісного акме-навчання.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Антонов В.М., Антонова–Рафі Ю.В.
НТУУ "КПІ", ММІФ

Кіберакмеологічні дистанційні СППР

У Національному технічному університеті України "КПІ" проводяться дослідження з метою створення когнітологічних мультимедійних курсів для дистанційної освіти на синергетично-експертних засадах з використанням кіберакмеологічного моделювання.

Концепція кіберакмеології полягає у теоретичному і практичному (прикладному) моделюванні талантів та здібностей Особистості на основі сучасних ІТ (за рахунок методології досягнення акме-точок Людини) та реалізації побудованої моделі на основі філо- і онтоґенезу. *Кіберакмеологія* – це: наука про технологічне моделювання розвитку та удосконалення творчої індивідуальності людини; методологія проектування нових знань стосовно технології досягнення бажаного результату; технологічні моделі і методи створення *Архітектоніки* креативного саморозвитку особистості на еволюційному шляху творчої зрілості. Основні принципи кіберакмеології: структурування власного суб'єктивного досвіду на основі СІТ; формування автокреативності; інтелектуальна синергетичність особистості; креативна біхевіористичість особистості; моделювання синергетично-креативної особистості; креативності саморозвитку тощо.

З метою системного підходу щодо створення дистанційних курсів розробляється відповідна когнітологічна модель, що дозволить стандартизувати, систематизувати і формалізувати процес створення різнотипних та різнопланових курсів для дистанційно-якісного навчання.

Комп'ютерна модель дистанційного навчання покладена в основу проектування концептуальної схеми СППР і забезпечує реалізацію таких елементів: статична парадигматика знань, динамічна інформація, синхронна парадигматика матеріальних форм, динамічна синтагматика матеріальних форм тощо.

Модель призначена для дослідження процесів аналізу і синтезу тексту у мозку людини з метою ефективності засвоєння матеріалу.

У моделі застосовується поняття нечітких множин для лінгвістики, для чого використовується три підходи: метод імовірнісних оцінок, метод експертних оцінок, метод структурних ознак нечітких множин.

Центральним у когнітологічного СППР є блок прогнозування, який побудований на наступних засадах: комп'ютерна когнітологічність; якісність; технологічність.

Комп'ютерна когнітологічність визначається стосовно суб'єкта, що навчається, і базується на принципах перетворення даних у комп'ютерні знання за допомогою модифікаторів: структуризація, інтерпретація, масштабування, активізація зв'язків між даними, завантаження у семантичний простір Ч. Осгуда. Якісність – це сукупність таких характеристик прогнозу, що у комплексі дозволяють зробити його ефективним, корисним, забезпечують одержання достовірного представлення суб'єкта, що навчається, на визначену перспективу. Технологічність – це рівень узгодження технологічності етапів прогнозування стосовно суб'єкта, що навчається, в залежності від його індивідуальних особливостей.

У поточний час автори реалізують запропоновану комп'ютерну модель дистанційного навчання, яка покладена в основу проектування кіберакмеологічної медико-біологічної ІС. Модель реалізує біхевіористичні процеси аналізу і синтезу інформації ОПР з метою якісного засвоєння матеріалу, що дозволяє створення когнітологічних мультимедійних курсів для дистанційної освіти. Модель дозволяє досліджувати і враховувати потенційно-ресурсні можливості ОПР і прогнозувати їх розвиток.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Афонин А.А.
Национальный университет "Киево-Могилянская академия", г. Киев

О резолюционной технике в современных информационных технологиях

В современных информационных технологиях широко используется ряд достаточно хорошо изученных парадигм программирования. К числу таковых относятся процедурное программирование, объектно-ориентированное программирование, функциональное программирование и, притягивающее в последнее время значительное внимание, логическое программирование.

Логическое программирование обычно применяется для решения задач, которые допускают описание своих входных условий и необходимых для решения поставленной задачи выходных условий в виде формул языка первого порядка. При этом, для генерирования исполняемой программы, автоматически извлекаемой из анализа построения определенной дедуктивной цепочки, ведущей от входных условий к выходным, применяется специальная техника установления логической выводимости.

Как правило, значительное количество прикладных задач, допускающих декларативное описание, удается элегантно формализовать с помощью хорновых дизъюнктов, образующих разрешимый фрагмент формул языка первого порядка. Что же касается техники установления выводимости, то в качестве ее хорошо зарекомендовала себя SLD-резолюция, являющаяся полным методом для множеств хорновых дизъюнктов и неполным для дизъюнктов общего вида. В этой связи возникают следующие естественные теоретические вопросы: (1) какими минимальными логическими средствами можно расширить SLD-резолюцию до полного в общем случае метода установления выводимости в классической логике первого порядка без равенства и (2) какие правила парамодуляционного типа можно ввести в такие расширения без нарушения полноты вновь полученных систем установления выводимости?

В данном сообщении предлагаются возможные ответы на них, полученные автором. Показывается, что:

(1) Посредством добавления очень простого по своей структуре нового правила вывода можно получить полное в общем случае расширение SLD-резолюции и, как следствие, входной резолюции для случая классической логики первого порядка без равенства.

(2) Во вновь полученное расширение SLD-резолюции можно ввести естественным образом парамодуляционные правила таким образом, что получается логическая система "расширенная SLD-резолюция + парамодуляционные правила", которая является полной для случая классической логики первого порядка с равенством при использовании аксиом функциональной рефлексивности.

Полученные результаты могут быть использованы для создания/модификации логического аппарата уже имеющихся информационных систем, требующих полной в общем случае резолюционной техники. Например, их можно использовать для создания логических средств систем управления дедуктивными базами данных.

Литература

1. Gabbay D.M., Christopher J. Hogger Ch.J., Robinson J.A., Siekmann J.S. Handbook of logic in artificial intelligence and logic programming. – Volume 2, Deduction methodologies. – Oxford University Press. – 1994. – 508 p.
2. Chang C. and Lee R. Symbolic logic and mechanical theorem proving. Academic Press, Inc. – Orlando, FL, USA. – 1997. – 331 p.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Балабанов В.Н.
Донецкий национальный технический университет

Эволюционный подход к оптимизации раскроя рулонных материалов

Для снижения издержек на хранение и транспортировку на заводах-изготовителях из металла, бумаги, тканей и других материалов, технологически пригодных для подобного способа отгрузки, формируются рулоны. В таком виде материал поступает на предприятия, где производится его последующий раскрой в соответствие с производственными нуждами. В зависимости от технологических характеристик используемого оборудования может выполняться поперечный, продольный и комбинированный продольно-поперечный раскрой рулонного материала. Задача о рациональном планировании раскроя материала (cutting stock problem, CSP), впервые сформулированная Л.В. Канторовичем в 1939 г., относится к классу эталонных по сложности NP-полных задач комбинаторной оптимизации. Обзор современных методов, применяемых при решении задач раскроя, приведен в работе [1].

Предварительно уточним принятую терминологию. Под планом раскроя понимается допустимое решение задачи, составленное из отдельных компонентов – раскройных карт, которые определяют способ раскроя материала на наборы заготовок заданного размера. Для оптимизации раскроя рулонного материала предлагается гибридный генетический алгоритм, принадлежащий к классу эволюционных алгоритмов [2]. Суть адаптации исходного метода заключается в следующем. Хромосомы представляют собой последовательности переменной длины, состоящие из генов, и соответствуют допустимым решениям задачи раскроя. Гены, в свою очередь, соответствуют раскройным картам. Дополнительное двоичное или какое-либо иное кодирование информации в данном случае не требуется.

Генетический алгоритм параллельно работает с некоторым набором хромосом, условно называемым популяцией. Начальная популяция заполняется хромосомами, для генерации которых используется достаточно простая эвристическая процедура, основанная на решении вспомогательной задачи о ранце. Каждая итерация собственно генетического алгоритма состоит из последовательного выполнения трех основных операторов: селекции, скрещивания и мутации. В данной работе используется турнирный отбор и одноточечный кроссовер. Мутация предполагает исключение части генов из хромосомы и дальнейшее восстановление ее целостности с помощью упомянутой ранее эвристической процедуры. Такие параметры генетического алгоритма как размер популяции, вероятности скрещивания и мутации принимают фиксированные значения, подобранные экспериментальным образом.

Предложенный алгоритм реализует поиск допустимых решений на ограниченном множестве раскройных карт, генерируемых с помощью вспомогательной процедуры. Такой подход не гарантирует оптимальность получаемых решений, однако позволяет значительно сократить вычислительные затраты, необходимые для формирования раскройных планов, удовлетворяющих запросам реального производства. Возможные направления дальнейших исследований заключаются в разработке многокритериальной постановки задачи раскроя рулонных материалов и создании соответствующей модификации генетического алгоритма. Также планируется свободное распространение исходных кодов, снабженных необходимой документацией и набором тестовых примеров, на условиях одной из лицензий открытого программного обеспечения.

Литература

1. Скобцов, Ю. А. К вопросу о применении метаэвристик в решении задач рационального раскроя и упаковки [Текст] / Ю. А. Скобцов, В. Н. Балабанов // Вісник Хмельницького національного університету. – 2008. – Т. 1, № 4. – С. 205–217.
2. Скобцов, Ю. А. Основы эволюционных вычислений [Текст] : Учебное пособие / Ю. А. Скобцов. – Донецк : ДонНТУ, 2008. – 326 с.

Балтер В.А. *— рецензент Лопатин А.К.*
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Оценка потока свободных денежных средств при неопределённых данных

Свободные денежные потоки фирмы (FCFF) – это денежные потоки всех требований к фирме, включая притязания со стороны акционеров, владельцев облигаций, а также держателей привилегированных акций. Существуют два способа измерения свободных денежных потоков фирмы.

Первый способ предусматривает суммирование всех потоков приходящихся на владельцев требований. К таким потокам относятся денежные потоки на собственный капитал, денежные потоки, полагающиеся кредиторам, а также денежные потоки в пользу держателей привилегированных акций:

$$\begin{aligned} FCFF = {} & \text{свободные денежные потоки на акции} + \\ & + \text{расходы на выплату процентов}(1 - \text{налоговая ставка}) + \\ & + \text{основные платежи} - \text{новые долговые обязательства} + \\ & + \text{дивиденды по привилегированным акциям}. \end{aligned}$$

Второй способ – это оценка денежных потоков без учета всех этих требований. Таким образом, мы можем начать с прибыли до уплаты налогов и процентов, вычесть налоги и потребность в реинвестициях и получить оценку свободных денежных потоков фирмы

$$\begin{aligned} FCFF = {} & EBIT(1 - \text{налоговая ставка}) + \\ & + \text{износ} - \\ & - \text{капитальные затраты} - \\ & - \Delta\text{оборотный капитал}. \end{aligned}$$

При прогнозировании свободных денежных потоков в условиях неопределённости, является невозможным определение точных значений прогнозируемых величин. В лучшем случае удастся составить прогноз на три числа для каждого из показателей, из которых первое будет величиной, ниже которой показатель не опустится. Вторая из величин будет той суммой, которая ограничит показатель сверху. Наконец третье число – это величина, которой с наибольшей вероятностью будет соответствовать наш показатель.

Такие оценки можно перевести в область нечетких расчетов, представив эти оценки, например, нечеткими треугольными числами.

Например, эксперт оценивает, что капитальные затраты в прогнозном периоде составят не менее 500, не превысят 560 и наиболее вероятным представляется, что они составят 510.

Тогда треугольное число будет иметь вид $(500, 510, 560)$.

При таком подходе уровень предположительности о нижней и верхней границах, естественно, считается равным 0, а уровень предположительности наиболее вероятного значения равным 1. Таким образом можно перейти от выражения нечёткого треугольного числа как тройки чисел $(500, 510, 560)$ к другому выражению нечёткого треугольного числа в форме α-срезов, т. е. в виде интервала:

$$V = [500 + 10\alpha, 560 - 50\alpha] \quad \text{для} \quad 0 \leqslant \alpha \leqslant 1.$$

Литература

1. Хил Лафуенте А. М. Финансовый анализ в условиях неопределённости: Пер. с исп. – Мн. : Технология, 1998. – 150 с. – 53–64 с.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Бардакова А.Л. *— рецензент Бидюк П.И.*
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Анализ и прогнозирование процессов ценообразования в сфере вентиляционных систем

Актуальность. Политика ценообразования является одним из наиболее существенных факторов, определяющих эффективность деятельности предприятия на вентиляционном рынке. Она представляет собой сложный процесс, который включает анализ структуры себестоимости вентиляционного оборудования и динамики влияющих факторов, а также прогнозирование возможного уровня и периодичности изменения цены в соответствии с рыночными целями торгово-производственной организации, исходя из запланированной прибыли, спроса и конкурентоспособности продукции.

Постановка задачи. Построить математические модели (AR, ARMAX, ARIMA) на основе тренда для прогнозирования временного ряда цен на вентиляционное оборудование с помощью методов регрессионного и корреляционного анализа. Для разрешения проблемы неоднозначности, вызванной включением факторных переменных с адекватными лаговыми периодами, предлагаю использовать уточненную перекрестную корреляцию. Провести сравнение построенных моделей.

Описание входных данных. В качестве примера построения модели были выбраны следующие ежемесячные данные компании ЗАО "Вентиляционные системы": x_1 – зарплата на производстве; x_2 – стоимость АБС пластика; x_3 – стоимость двигателя; x_4 – цена на нефть; x_5 – ИПЦ, %; x_6 – индекс USD, %; x_7 – минимальная цена конкурентов на аналогичную продукцию; x_8 – уровень спроса; результат y – прогнозируемая цена бытового вентилятора "ВЕНТС 100М".

Выбор метода прогнозирования. Ценообразование является нестационарным интегрированным процессом или же процессом с детерминированным трендом, поскольку $\mu(x) = E[x(k)] \neq \text{const}$, т. е. математическое ожидание статистических характеристик изменяется во времени. Данные тренды можно описать полиномом от времени вида:

$$y(k) = a_0 + a_1 \cdot k + a_2 \cdot k^2 + \cdots + a_m \cdot k^m + \varepsilon(k), \tag{1}$$

где k – дискретное время, которое связано с непрерывным реальным временем t через период дискретизации данных $t = kT_s$.

Общий вид ARMAX(p, q, d) модели

$$y(k) = a_0 + \sum_{i=1}^{p} a_i \cdot y(k-i) + mv(k) + \sum_{j=1}^{q} b_j \cdot mv(k-j) + \sum_{s=1}^{d} c_s \cdot x_s, \tag{2}$$

где p – порядок авторегерессии, q – порядок СС, d – количество включенных факторных переменных.

Литература

1. Ферстер Э., Рейнц Б. Методы корреляционного и регрессионного анализа. Руководство для экономистов. – М.: Финансы и статистика, 1983. – 304 с.
2. Льюис К.Д. Методы прогнозирования экономических показателей. – М.: Финансы и статистика 1986. – 213 с.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Бех С.В. *— рецензент Іваненко В.І.*
НТУУ "КПІ"

Модельна невизначеність в контексті ціноутворення похідних фінансових інструментів

З поширенням кількісних методів в управлінні ризиками і виникненням складних похідних інструментів, математичні моделі почали грати все більш важливу роль в прийнятті фінансових рішень, особливо в контексті ціноутворення і хеджування похідних інструментів. Коли використання математичних моделей привело до кращого розуміння ринкових ризиків, вони, в свою чергу, породили новий вид ризиків, відомий як "модельний ризик", або "модельна невизначеність", пов'язана з невизначеністю у виборі самої моделі. Невизначеність, викликана вибором цінової моделі, може призвести до неправильної оцінки похідного фінансового інструменту. Класичний підхід до прийняття рішення в умовах невизначеності не робить різниці між джерелами ризику: "модельна невизначеність" не повинна відрізнятись від ринкового ризику, це значить, що "модельна невизначеність" просто зводиться до зважування різних моделей з ймовірностями і представлення всіх невизначеностей з використанням ймовірнісного розподілу на розширеному просторі в складі "моделі" + події. Таке "модельне усереднення" було запропоновано в роботах Байеса. Проте цей підхід різко контрастує з теперішньою практикою в управлінні ризиками: учасники ринку, як правило, використовують різні критерії для визначення "ринкового" і "модельного" ризику. Перший визначається за допомогою ймовірнісних моделей, а другий шляхом використання підходу найгіршого випадку, наприклад стрес-тестування фінансового портфеля [1]. Ці проблеми можуть бути вирішені шляхом встановлення кількісної міри і рамок для модельної невизначеності у цінових моделях опціону. Ми розглядаємо опціони, так як вони мають високі ризики і достатню кількість цінових моделей. Для цього треба обговорити вимоги до міри модельної невизначеності, щоб вона кваліфікувалась в контексті оцінки ризиків і управління ними. Також треба представити методологію виміру модельної невизначеності, яка перевіряє ці вимоги. В рамках стандартної фінансової математики, або більш загально в теорії прийняття рішень, початковою точкою є визначення стохастичної моделі: набір майбутніх подій (Ω, F) і ймовірнісну міру цих результатів P [2]. Проте є багато ситуацій, особливо в прийняті фінансових рішень, де той, хто приймає рішення, або ризик менеджер не може визначити точну ймовірність майбутніх результатів. Ця ситуація називається "невизначеність", точніше двозначність, коли ми стикаємося з декількома можливими значеннями $P_1, P_2, \ldots$ для ймовірності майбутніх результатів.

Модельна невизначеність розглядається також у випадках ліквідних інструментів, де вона переходить в невизначеність на ринкове значення, хеджування з основними активами, диверсифікації і хеджуванні з опціонами, які котируються на ринку. Розрізняють також узгоджену (coherent) і опуклу (convex) міру модельної невизначеності.

Література

1. R. Cont Model uncertainty. – Palaiseau: Ecole Polytechnique, 2004 – 34 p. (P. 3–5, P. 10–16).
2. А.Н. Ширяєв Основи стохастичної фінансової математики. Том 1. Факти. Моделі., – Москва: ФАЗИС, 1996 – 512 с. (С. 84–99).
3. А.Н. Ширяєв Основи стохастичної фінансової математики. Том 2. Теорія., – Москва: ФАЗИС, 1996 – 504 с. (С. 907–923).
4. Г.А. Медведев Математические основы финансовой экономики: Учебное пособие: Часть 1. – Электрон. текст. дан. – Мн.: Научно-методический центр "Электронная книга БГУ", 2003.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Бискулова А.С. *— рецензент Панкратова Н.Д.*
НТУУ "КПИ", ФПМ

К решению стратегических проблем оценивания экологии прибрежной территории АР Крым

АР Крым является одной из основных рекреационных зон Украины, развитие туризма в которой представляет значительный государственный интерес. Для прибрежной территории АР Крым остро стоит вопрос экологии, решение которого положительно скажется на здоровье, уровне и качестве жизни населения, экономическом росте региона за счет улучшения качества окружающей среды и увеличения туристического спроса.

Решение стратегических проблем экологии требует системного подхода с учетом взаимодействий, зависимостей и влияний, присутствующих в экологической, экономической и социальной сфере.

Для оценивания экологического состояния окружающей среды могут применяться системы мониторинга [1], использующие статистические данные и прогнозы состояния среды жизнедеятельности общества и условий функционирования экосистем, аналитическое исследование экологических моделей в виде систем дифференциальных уравнений [2], а также динамическое моделирование, использующее модель исследуемой области для построения альтернатив сценариев принятия решений в условиях неопределенности.

Для решения экологических проблем прибрежной территории АР Крым разрабатывается метод динамического имитационного моделирования с применением когнитивных карт [3], ранее применявшийся для моделирования слабоструктурированных проблем в социально-экономической сфере. Шаг идентификации модели экологической системы представляет собой процесс построения когнитивной модели [4], одна из общих форм которой – параметрический векторный функциональный граф. Устойчивую модель экологической системы необходимо создавать в интерактивно-диалоговом режиме. На основании последовательности когнитивных карт будет выполнено имитационное моделирование, каждый такт которого подразумевает внесение управляющих или внешних возмущений в вершины орграфа исследуемого объекта для перехода системы в другое состояние, что можно рассматривать как возможный сценарий развития системы. Результатом проведенного моделирования будет построение устойчивой модели экологической системы и ряда альтернативных сценариев ее поведения, среди которых может быть выбран рациональный в контексте поставленных целей.

Литература

1. Ільків Л.А. Система екологічного моніторингу довкілля в Україні // Шоста Всеукраїнська науково-практична інтернет-конференція Сучасна наука в мережі інтернет. – 25–27 лютого 2010.
2. Панкратова Н.Д., Соколовская А.Б. Методика модели информационной технологии прогнозирования природных осадков // Збірник наукових праць Інституту проблем моделювання в енергетиці НАН України. – 2000. – №10. – С. 166–174.
3. Солохин С.С. О когнитивном моделировании устойчивого развития социально-экономических систем (на примере туристско-рекреационной системы Юга России) // Искусственный интеллект, №4, 2009, С. 150–160.
4. Горелова Г.В. Когнитивный анализ и моделирование устойчивого развития социально-экономических систем // Г.В. Горелова, Е.Н. Захарова, Л.А. Гинис. – Ростов н/Д: Изд-во Рост, ун-та, 2005. – 288 с.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Біндюг І.С. *— рецензент Заводник В.В.*
ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ"

Аналіз впливу показників платіжного балансу країни на валютний ринок та інфляційні процеси

В наш час платіжний баланс є дзеркальним відображенням економічного стану країни. В сучасних непростих економічних умовах дуже важливо знайти правильний підхід до розробки платіжного балансу країни. Якщо політика держави спрямована на залучення іноземного капіталу, необхідного для проведення економічних реформ, зміцнення національної валюти, забезпечення нормативного розміру офіційного валютного резерву, пожвавлення виробництва, впровадження нових технологій, то неможливо одночасно прагнути досягнення позитивного або нульового сальдо торговельного балансу, однієї з основних складових платіжного балансу. І навпаки – якщо метою економічної політики в зовнішньому секторі економіки є досягнення позитивного сальдо, це означає, що країна має стати інвестором або ж сплачувати заборгованість, зменшуючи споживання імпортних товарів чи нарощуючи обсяги експорту, зокрема в результаті девальвації національної валюти чи завдяки надзвичайно вигідним умовам торгівлі [1].

Платіжний баланс – є важливим показником і інструментом, що дозволяє передбачити ступінь можливої участі країни в світовій торгівлі, міжнародних і економічних зв'язках, визначити її сплатоспроможність. За станом платіжного балансу можливо визначити довгострокові і короткострокові ризики впливу показників платіжного балансу на макроекономічні характеристики України [2].

На основі доступної літератури і статистичних даних в роботі зроблений аналіз структури платіжного балансу, класифікації статей платіжного балансу, проведений аналіз платіжного балансу України протягом останніх десяти років, факторів, що впливають на платіжний баланс країни, особливостей валютного регулювання в країні. На прикладі схеми взаємодії між макроекономічними суб'єктами показана взаємопов'язаність платіжного балансу з іншими макроекономічними показниками.

В роботі запропонована статистична залежність інфляційних показників та валютного ринку країни з платіжним балансом країни. Наведено статистичну інформацію, необхідну для знаходження взаємозалежності.

Література

1. Корнієнко Є., Рябокінь М. Платіжний баланс України: основні тенденції та їх економічне значення // Вісник НБУ. – 2005. – №1. – С. 28–33.
2. Тарасевич Л.С., Гребанніков П.І., Леусський А.І. Макроекономіка М.: Вища освіта, 2006. – 654 с.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Богіцой М.М., Камінський Р.М.
Буковинський університет, м. Чернівці

Особливості експериментального дослідження інтелектуальної діяльності в системах опрацювання візуальної інформації

Термін *інтелектуальна діяльність* вживається не дуже часто і переважно на побутовому рівні, не маючи конкретного визначення, оскільки його зміст в психології та ергономіці часто зіставляють з поняттями сприйняття, мислення та процесами розумової діяльності. З розвитком та широким застосуванням інформаційних технологій сфера прояву інтелектуальної діяльності є більш чітко окресленою, а її основним змістом є сприйняття і аналіз семантики зображень, наданих операторові на моніторі, для вибору, прийняття і реалізації відповідних рішень. Визначальними параметрами інтелектуальної діяльності є оперативність сприйняття семантики наданого зображення та адекватність і достовірність прийнятого рішення, які визначають сутність його опрацювання.

Відсутність глибоких наукових досліджень інтелектуальної діяльності перешкоджає розробці заходів підвищення її ефективності, оптимізації та розгляду її як цілісної системи. Отже, організація дослідження інтелектуальної діяльності, принаймні при вирішенні одного класу задач є актуальною і потребує свого практичного вирішення.

В цьому плані, вона передбачає розгляд і представлення інтелектуальної діяльності в рамках системного підходу, а саме:

- обґрунтування способу виокремлення інтелектуальної діяльності з середовища як цілісної системи;
- визначення властивостей, особливостей та характеристик елементів множин: вхідних зображень, функціональних станів та альтернатив рішень;
- визначення впливу на прийняття рішення з боку вхідних зображень та функціонального стану оператора.

Крім того, в основі розробки сценарію досліджень, що є віртуальним робочим середовищем, повинні лежати принципи теорії тестів – прийняті рішення повинні бути валідними до поставлених завдань.

Особливістю організації дослідження даної діяльності є те, що в розробці сценарію важливо використати такі тестові завдання, які за характером поведінки оператора забезпечили б отримання таких даних:

- значень тривалостей часу опрацювання зображення;
- значень тривалостей часу сприйняття семантичної складової (з моменту надання зображення і до моменту прийняття рішення) та психомоторних реакцій (з моменту прийняття рішення до моменту їхньої реалізації);
- аналітичних закономірностей між вхідними зображеннями та вихідними рішеннями на підставі принципів латентно-структурного аналізу.

Встановлення основних закономірностей інтелектуальної діяльності має важливе науково-практичне значення.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Борисова А.В., Татарчук Д.Д.
НТУУ "КПИ"

Анализ сложных систем с использованием метода нечеткой логики

В настоящее время нечеткая технология вызывает интерес для использования в системах управления. Актуальность этой технологии обусловлена увеличением сложности математических и формальных моделей реальных систем и процессов управления. При управлении такими системами необходимо учитывать значительное число различных факторов, которые оказывают влияние на процессы принятия решений. Например, если исходное описание объекта заведомо является неточным или неполным, то в подобных случаях наиболее целесообразно использовать методы, которые специально ориентированы на построение моделей, учитывающих неполноту и неточность исходных данных. Именно в таких ситуациях технология нечеткого управления оказывается наиболее конструктивной.

Нечеткое управление возникло как технология, способная расширить возможности автоматизации производства, и предназначена для решения прикладных задач в области управления, которые в общем случае могут быть реализованы с помощью программируемых контроллеров.

В данной работе проанализированы наиболее общие свойства сложных систем с целью изучения возможности использования методов нечеткой логики для управления. Цель управления заключается в том, чтобы на основе анализа текущего состояния объекта управления определить значения управляющих переменных, реализация которых позволяет обеспечить желаемое поведение или состояние объекта управления.

Проведен анализ различных алгоритмов нечеткого вывода для использования в системах управления. Так как этапы нечеткого вывода включают в себя отдельные параметры, которые должны быть фиксированы или специфицированы, они могут быть реализованы неоднозначным образом. Выбор конкретных вариантов параметров каждого из этапов и определяет некоторый алгоритм, который в полном объеме реализует нечеткий вывод в системах правил нечетких продукций. Показано преимущество управления сложными объектами на основе методов нечеткой логики. В частности, что нет необходимости целиком моделировать весь контроллер. С помощью нечеткого управления можно только интерполировать серию локально-линейных моделей или динамически адаптировать параметры некоторого линейного регулятора. Приведены примеры реализации моделей нечеткого управления в стандарте IEC 1131-7.

Таким образом, применение методов нечеткой логики позволяет улучшить процессы управления сложными объектами и решить следующие задачи: управление (с обратной или без обратной связи, с одной или со многими переменными, для линейных или нелинейных систем); установка параметров систем управления в автономном режиме или в режиме реального времени; оперативное принятие решения; помощь операторам в принятии решений или настройке параметров.

Литература

1. R. K. Mudi and N.K. Pal, "A self – tuning fuzzy controller without steady-state error". Fuzzy Sets Syst., vol. 115, no. 2, pp. 327–338, 2000.
2. Z. W. Woo, H. Y. Chung, and J. J. Lin, "A PID type fuzzy controller with self-tuning scaling factors," Fuzzy Sets Syst., vol. 115, no. 2, pp. 321–326, 2000.
3. B. Hu, G. K. I. Mann, and R. G. Gosine, "A systematic study of fuzzy PID controllers – Function-based evaluation approach", IEEE Trans. Fuzzy Syst., vol. 9, pp. 699–712, Oct. 2001.

Бородкіна А.Г. *— рецензент Бідюк П.І.*
ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ"

Методи побудови математичних моделей та прогнозів екологічної ситуації на основі статистичних даних

У зв'язку з посиленням навантаження на довкілля та загальним погіршенням екологічної ситуації зростає актуальність питання дослідження закономірностей розвитку екологічних систем залежно від дії антропогенних факторів впливу. Найбільш ефективним підходом до передбачення наслідків антропогенних дій на екосистеми на сьогодні вважається математичне моделювання та експерименти з модельними екосистемами [1].

Метою виконаної роботи є дослідження методології екологічного моделювання, побудова нових оригінальних моделей на основі наявних статистичних даних, прогнозування за допомогою моделей майбутніх значень досліджуваних часових рядів і порівняння отриманих результатів з метою вибору кращої моделі для конкретного застосування. Побудова математичних моделей екологічних процесів на основі статистичних даних може виконуватись за допомогою наступного математичного інструментарію [2,3]:

- методи регресійного аналізу;
- метод групового урахування аргументів (МГУА);
- методи на основі "м'яких" обчислень (нейронні мережі, нечіткі моделі, нечіткі модифікації класичних методів аналізу).

Класичний регресійний аналіз, який відображає ступінь зв'язку між станом довкілля та дією окремих екологічних факторів, має ряд недоліків, що погіршують якість прогнозу: вимога незалежності вхідних змінних, недостатня стійкість до змін вхідної інформації

Метод групового урахування аргументів (МГУА) дозволяє за умов багатофакторності керованого об'єкту та обмеженості об'єму навчальної вибірки забезпечити прийнятну похибку прогнозування.

Найбільш поширеними методами на основі "м'яких обчислень" є штучні нейронні мережі, нечіткі моделі та проміжний апарат нейро-нечітких моделей. Штучні нейронні мережі є універсальним апроксимуючим пристроєм, що характеризується масовим паралелізмом, адаптивністю і здатністю до узагальнення. Засоби нейронних мереж дозволяють виділяти неявні залежності між вхідними та вихідними даними та реалізувати прогноз з перенавчанням нейронної мережі на кожному кроці [3]. Для ідентифікації систем нечіткими моделями використовується апарат нечіткої логіки: параметризація нечітких множин та оптимізація нечіткої моделі за цими параметрами. Сучасний підхід оптимізації нечіткої моделі за параметрами нечітких операцій дозволяє зменшити похибку апроксимації, що виникає при побудові моделі.

Література

1. Петросян Л. А., Захаров В. В. Введение в математическую экологию. – Л.: Издательство Ленинградского университета, 1986. – 224 с.
2. Афанасьев В.Н., Юзбашев М.М. Анализ временных рядов и прогнозирование: Учебник. – М.: Финансы и статистика, 2001. – 228 с.
3. Солдатова О. П., Семенов В. В. Применение нейронных сетей для решения задач прогнозирования // Электронный научный журнал "Исследовано в России", http://zhurnal.ape.relarn.ru/, 7 с.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Бурляй І.В.
Академія пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля, м. Черкаси

Аналіз функціонування автоматизованих систем оперативного управління силами й засобами пожежно-рятувальних підрозділів

Інформаційне забезпечення процесів управління силами й засобами при ліквідації пожеж і надзвичайних ситуацій (НС), а також інформаційна підтримка процесу прийняття рішень керівника гасіння пожежі (КГП), є основним ресурсом, що забезпечує ефективне виконання завдань з ліквідації пожеж і наслідків НС. Ступінь передбачуваності пожежі (НС) дуже невелика. У цих умовах будь-які затримки в передачі вихідної інформації можуть привести до непоправних наслідків.

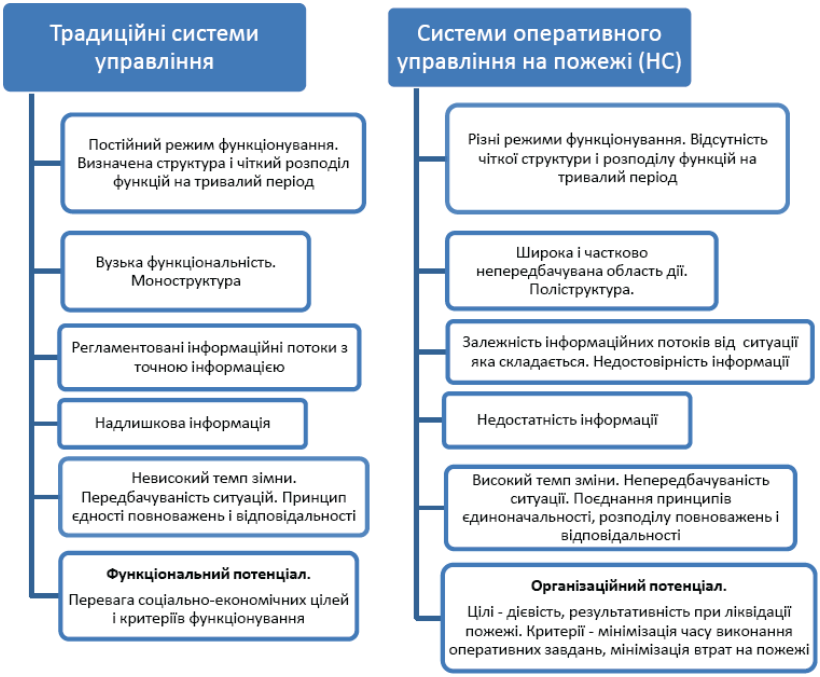


Рис. 1. Порівняльні характеристики систем управління

Основні особливості функціонування систем управління на місці виникнення НС полягають у тому, що НС виникає зненацька, раптово. Аналіз функціонування автоматизованих систем оперативного управління (АСОУ) пожежно-рятувальними підрозділами дозволив виділити ряд особливостей у порівнянні з організацією традиційних систем керування, що схематично відображено на рис. 1. Як можна помітити, на пожежі (місці виникнення НС) прийняття рішень відбувається в умовах недостатньої, недостовірної інформації, що має дуже високий темп зміни.

Значну допомогу при вирішенні завдання інформаційного забезпечення управління силами й засобами на пожежі (НС) можуть надати автоматизовані системи оперативного керування (АСОУ), а також автоматизовані системи підтримки прийняття управлінських рішень (АСППУР).

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Бурченко В.Л., Губар В.Г.
НТУУ "КПИ"

Планирование распределения ресурсов на базе агентных технологий

Проблема планирования и распределения ресурсов актуальна практически для всех современных технических систем. Учитывая, что подавляющее большинство современных производственных предприятий и компаний включает в себя компьютерные и автоматизированные линии, встает задача разработки методик, позволяющих осуществлять планирование работы, начиная от изготовления деталей и до сборки и поставки готового изделия. Кроме того, планирование позволяет оптимально использовать и распределять ресурсы, что приводит к снижению стоимости и времени изготовления конечного изделия. Современные технологии искусственного интеллекта позволяют взять на себя основную рутинную работу, связанную с планированием. К таким технологиям, в частности, относятся агентные системы, которые занимаются планированием достижения поставленной цели, например, минимизации времени сборки изделия или простоя оборудования.

Интеллектуальный агент – это разумная сущность, которая наблюдает за окружающей средой и действующие в ней. При этом его поведение рационально в том смысле, что он способен к пониманию и его действия всегда направлены на достижение какой-либо цели. Такой агент может быть как роботом, так и встроенной программной системой.

Агентная система должна обладать следующими свойствами:

- Автономность – способность к самостоятельному формированию целей и функционированию с самоконтролем своих действий и внутреннего состояния.
- Реактивность – способность воспринимать состояние внешней среды и своевременно реагировать на происходящие изменения.
- Активность – способность проявлять инициативу, т. е. самостоятельно генерировать цели и действовать рационально для их достижения, а не только пассивно реагировать на внешние события.
- Базовые знания – постоянная часть знаний агента о себе, о среде и о других агентах.
- Желания – состояния и/или ситуации, достижение которых является желательным и важным для агента, однако которые могут быть противоречивыми и не все будут достигнуты.
- Намерения – это то, что агент обязан сделать в силу своих обязательств по отношению к другим агентам, или то, что вытекает из его желаний (т. е. непротиворечивое подмножество желаний, выбранное по тем или иным причинам и совместимое с принятыми на себя обязательствами).

Агентные системы могут применяться в недетерминированных средах, когда очень тяжело или невозможно полностью спрогнозировать действие или появление новых внешних факторов. Они обладают определенной степенью свободы, которая позволяет им брать на себя ответственность по достижению целей, общаться или помогать другим агентам.

Очень эффективным применением агентной технологии могут стать территориально-распределенные системы. В них, при наличии четкой структурной иерархии, требуется определенная свобода действий на своем уровне, что очень сильно повышает производительность всей системы в целом.

Литература

1. Рассел С., Норвиг П. Искусственный интеллект: современный подход.: Пер. с англ. – М.: Издательский дом "Вильямс", 2006. – 1408 с.
2. Davidsson P. Autonomy Agents and the Concept of Concepts. Ph. D. Dissertation. – Lund University, 1996. – 221 p.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Валькман Ю.Р., Валькман Р.Ю.
Международный научно-учебный центр информационных технологий и систем, г. Киев

Бизнес-интеллект versus искусственный интеллект: общее и разное

Помимо сопоставления *бизнес-интеллект* (Business Intelligence – BI) и *искусственный интеллект* (Artificial Intelligence – AI), целесообразно рассматривать *системы управления знаниями* (Knowledge Management – KM) vs. *системы управления базами знаний* (Knowledge Base – KB). В большей мере нас интересуют отношения "BI–KM". Здесь, в отличие от традиционного понимания термина vs., мы будем не только противопоставлять соответствующие понятия, но и выявлять у них общие признаки (характеристики, свойства). Заметим, понятия интеллекта (Intelligence – I), искусственного интеллекта, знаний (Knowledge – K) были введены ранее, с общепризнанной недоопределенностью (видимо, "навсегда"). Сложность определений понятий бизнес-интеллект и управление знаниями еще обусловлена неоднозначностью переводов BI и KM. Идея BI и само название впервые были предложены аналитиками GG в конце 80-х, но особую популярность приобретает сегодня. И первое определение гласило: "BI – знания, добытые о бизнесе с использованием различных аппаратно-программных технологий. Такие технологии дают возможность организациям превращать данные в информацию, а затем информацию в знания". Это определение четко разграничивает понятия "данные–информация–знания" (мы, обычно, рассматриваем их как триаду). Данные понимаются как реальность, которую компьютер записывает, хранит и обрабатывает – это "сырые данные". Информация – это то, что человек в состоянии понять о реальности, а знания – это то, что в бизнесе используется для принятия решений. В процессе организации информации для получения знания часто применяют хранилища данных (Data Warehouse – DWH), а для представления этого знания пользователям – инструменты бизнес-интеллекта. Другие специалисты считают, что BI является процессом сбора многоаспектной информации об исследуемом предмете. В настоящее время BI в широком смысле слова определяет: процесс превращения данных в информацию и знания о бизнесе для поддержки принятия улучшенных и неформальных решений; информационные технологии (методы и средства) сбора данных, консолидации информации и обеспечения доступа бизнес-пользователей к знаниям; знания о бизнесе, добытые в результате углубленного анализа детальных данных и консолидированной информации. "Управление знаниями" – дисциплина более универсальная, отличающаяся более широкой полосой охвата. Она основана на интегральном подходе к созданию, накоплению, и, в некотором смысле, управлению знаниями, хранящимися в виде документов различного рода, а также знаниями, принадлежащими сотрудникам предприятия. Поначалу KM никак не было связано с информационными технологиями. Знания были признаны экономической категорией, и спустя короткое время появились информационные технологии для работы с ними. Некоторые специалисты, наоборот, склонны весьма широко трактовать BI, включая в это понятие и технологию KM, которая, однако больше связана с анализом неструктурированной или слабоструктурированной информации (например, HTML), которая не является предметом анализа BI-инструментов. KM обеспечивает категоризацию, разведку и семантическую обработку текстов, расширенный поиск информации и др.

В докладе рассматриваются две взаимосвязанных "треугольных структуры" (лучше говорить о некотором гексагоне) "I–AI–BI" и "KM–KB–K". Исследуются отношения между BI и KM, определяются общие и различные методы и средства соответствующих технологий. Определяются их отношения с ERP, ERP-II, MRP II, CRM, CSRP, SCM, PLM, DSS, DWH, OLAP и т. п. Анализируются отношения BI и KM с методами и средствами ИИ.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

***Виклюк Я.І.*[1], *Артеменко О.І.*[2]**
[1] *Національний університет "Львівська політехніка", м. Львів;* [2] *Буковинський університет, м. Чернівці*

Програмний комплекс визначення рекреаційної привабливості території адміністративно-територіальних одиниць з використанням нечіткої логіки

В роботі запропонована універсальна програмно-алгоритмічна модель розрахунку сезонного комплексного показника рекреаційної привабливості для довільних адміністративно-територіальних одиниць з використанням нечіткої логіки [1]. Апробація моделі виконувалась для областей Карпатського регіону. Створений програмно-алгоритмічний комплекс дозволяє визначити найбільш перспективні для розвитку туристичного бізнесу райони, а також прогнозувати, коли протягом року можна очікувати найбільші фінансові надходження від туристичних підприємств.

Рекреаційна привабливість відображає рівень привабливості даної території для туристів та відпочиваючих. Що, в свою чергу, свідчить про її перспективність для організації та розвитку певного туристичного бізнесу. Тобто, чим більше значення цього показника, тим більше шансів у інвестора заробити тут на рекреаційних ресурсах. Тому, показник рекреаційної атрактивності може служити індикатором інвестиційної привабливості території. В роботі [2] показано переваги нечіткого моделювання над класичними методами саме в задачах обчислення показника рекреаційної привабливості території.

В роботі [3] визначалась рекреаційна привабливість невеликих територій, площею до 39 км^2. Це давало можливість локалізувати значення та оцінки вхідних параметрів. Крім того, компактність територій, що оцінювались, дозволяла якомога точніше вказати місця, перспективні для організації і ведення туристично-рекреаційної діяльності. Проте території такого розміру є занадто малими, щоб суттєво впливати на статистичні показники та фігурувати в державних та регіональних бюджетних планах, програмах економічного розвитку регіонів та ін. Замалими вони є і для інвестицій з боку держави та великого бізнесу. Отже, є потреба оцінити рекреаційну привабливість не тільки конкретної місцевості, але й великих територіальних одиниць, таких як області або їх райони.

Основними критеріями оцінки рекреаційної привабливості адміністративно-територіальної одиниці є: загальний рівень привабливості цієї території та доля привабливості територіальної одиниці в рекреаційній привабливості вищої за рівнем ієрархії адміністративно-територіальної одиниці.

Оцінка рекреаційної привабливості територіальних одиниць допоможе інвесторам та органам місцевої влади більш ефективно розподіляти інвестиційні потоки в області, регіоні, країні в цілому.

Література

1. С. Д. Штовба Проектирование нечетких систем средствами MATLAB. – М.: Горячая линия – Телеком, 2007. – 288 с.
2. Виклюк Я., Артеменко О. Картографічне моделювання рекреаційної привабливості території, визначеної з допомогою методу аналізу ієрархій // Комп'ютерні науки та інформаційні технології: Матеріали 4-ї Міжнародної науково-технічної конференції CSIT-2009. – Львів: Видавництво ПП "Вежа і Ко", 2009. – С. 38–41.
3. Виклюк Я.І., Артеменко О.І. Методи побудови густини потенціального поля рекреаційної привабливості території // Штучний інтелект, 2009, №2, С. 151–160.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Вітлінський В.В.,[1] Коляда Ю.В.,[1] Тукало В.О.,[1] Пертен С.І.[2]
[1] Київський національний економічний університет ім. В. Гетьмана; [2] Чернівецький торговельно-економічний інститут КНТЕУ

Підсистема (MI-9) прогнозування рівня інфляції як інструмент сприяння виваженим управлінським рішенням в економіці

Адекватна математична модель (ММ) економічного явища чи процесу та належні алгоритми її числового аналізу можуть служити інструментом підтримки прийняття рішень на всіх рівнях управління державою [1]. Отже, інтелектуалізація систем підтримки рішень в економіці пов'язується з наявністю множини комп'ютерних розробок (своєрідного банку ММ і засобів їх машинного, якісного і кількісного вивчення), якою перекривається (наскільки це можливо для поточного моменту) низка важливих для економічної практики проблем, питань, задач тощо. Серед них вагомим і нагальним у прийнятті економічних рішень вважається попередній розрахунок рівня інфляційних процесів у суспільстві.

Повідомляється про створення програмного модуля MI-9, тобто моделювання інфляції розробки 2009 р. Він ґрунтується на динамічній моделі інфляційного процесу [2].

Методи її кількісного аналізу виключають алгоритми числового інтегрування жорстких рівнянь. Але перед кількісною процедурою спочатку здійснюється якісний аналіз диференційних рівнянь моделі.

Результати застосування MI-9 наведено нижче, де відображено прогноз рівня інфляції в українському суспільстві на 2010 р. Стосовно минулих років розрахункові результати співставляються з наявними числовими значеннями інфляції, будучи цілком задовільними.

Зазначений програмний модуль MI-9 є складовою частиною пакету прикладних програм синергетичного моделювання трансформаційної економіки (CATE), що розробляється на кафедрі економіко-математичного моделювання КНЕУ ім. В. Гетьмана.

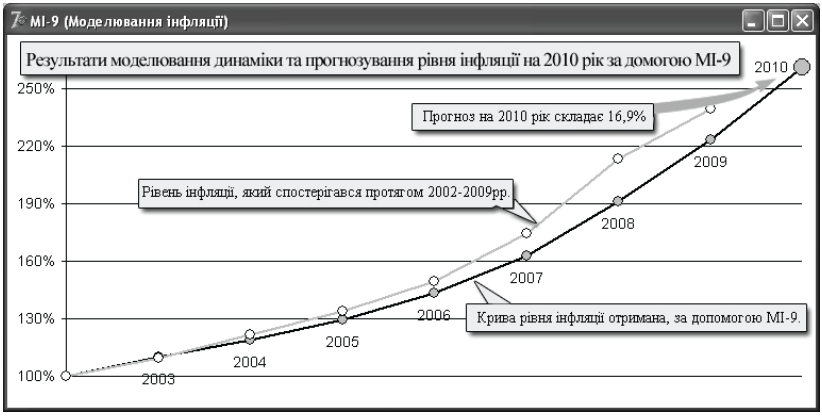


Рис. 1

Література

1. Чернавский Д.С., Старков Н. И., Щербаков А.В. О проблемах физической экономики // Усп. физ. н. – 2002. – Т.172. №9. – С. 1045–1066.
2. Вітлінський В.В., Коляда Ю.В., Пертен С.І. Фінансова система України // Матеріали міжнародної наукової конференції 15–16 травня 2009 р. – Острог: Вид-во Національного університету "Острозька академія", 2009. – 212 с.

Войтенко О.С., Карнаух Н.А. *— рецензент Зайченко Ю.П.*
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Исследование финансового состояния банков

Для устойчивого функционирования банковской системы, защиты интересов вкладчиков и кредиторов необходимо проводить анализ финансового состояния кредитных организаций. Цель анализа – обеспечить качественное управление развитием всех важнейших экономических и финансовых параметров жизнедеятельности банка, таких, как структура его пассивов и активов; капитал и платежный оборот (собственные и привлеченные средства); прибыльность операций; риски портфеля финансовых инструментов; внутрибанковское ценообразование и эффективность работы подразделений банка.

Проблема эффективного определения банка-банкрота является крайне актуальной как на макроуровне, так и при выборе рядовым гражданином банка для сохранения своих вложений. На данный момент существует множество методик определения рейтингов банков (Кромонова, Web Money, CAMEL, методики агентств Moody's S&P и др.), однако эти методики не всегда дают верный результат, а порой использование разных методик приводит к противоречивым результатам.

Целью данной работы является применения различных методик для определения оптимальной в задаче прогнозирования банкротства банков. Были проведены несколько серий опытов работы реализованных алгоритмов для изучения влияния качества входящих параметров, выбранных методов, длин выборок, периода входящих данных на результат на результаты. Результаты проведённых опытов показывают:

Из предложенных методик нечеткая нейронная сеть TSK показывает наилучшие результаты в сравнении с сетью ANFIS. Процент ошибок для TSK равен 7%, для ANFIS 10%, четкие методы показали 15%, что значительно хуже.

Наиболее оптимальные входящие переменные для нечеткой нейронной сети TSK являются:

1. Генеральный коэффициент ликвидности.
2. Коэффициент мгновенной ликвидности.
3. Кросс-коэффициент.
4. (Ликвидные активы + средства в фонде обязательных резервов) / Суммарные обязательства.
5. Коэффициент фондовой капитализации прибыли.

Период входных данных значительно влияет на качество прогноза, а именно, чем ближе этот период к текущей дате, тем точнее прогноз.

Литература

1. *Зайченко Ю.П.* Нечеткие модели и методы в интеллектуальных системах. – К.: Издательский дом "Слово", 2008. – 344 с.
2. Ежеквартальная отчетность банков Украины http://www.bank.gov.ua/Bank_supervision/Finance_b/2009/01.10.2009/fin_state.htm.
3. *Руденко О.Г., Бодянский Е.В.* Искусственные нейронные сети. – Х.: ТОВ Компания Смит, 2006. – 404 с.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Волченко Е.В.
Государственный университет информатики и искусственного интеллекта, г. Донецк

Кластеризационный метод оптимального месторасположения распределительных центров на обслуживаемой территории

Задача выбора оптимального месторасположения распределительных центров (РЦ) является классической задачей логистики и состоит в определении такого места расположения заданного количества РЦ на обслуживаемой территории, при котором суммарные логистические и экономические затраты будут минимальны [1].

Традиционно данная задача рассматривается в более узкой постановке, когда необходимо определить место расположения только одного РЦ относительно своих поставщиков и потребителей на обслуживаемой территории. Наиболее известными методами решения задачи размещения одного РЦ являются методы полного перебора, пробной точки, центра тяжести и методы оптимального программирования [1,2]. Эти методы позволяют достаточно эффективно решать задачу размещения одного РЦ и не могут быть применены к задаче размещения нескольких РЦ, поскольку кроме решения задачи определения места расположения каждого из РЦ, возникает задача назначения каждому потребителю своего, в общем случае ближайшего, РЦ.

Исходя из вышеизложенного, задачу определения оптимального места расположения нескольких РЦ можно сформулировать следующим образом. Даны множества потребителей и поставщиков, каждый из которых задан своими координатами на карте обслуживаемой территории. Дана информация о транспортных магистралях, экономических показателях и возможных местах размещения РЦ на обслуживаемой территории. Необходимо разделить исходное множество потребителей на некоторое заранее заданное количество непересекающихся подмножеств так, чтобы суммарные логистические затраты между центрами образованных множеств и соответствующими элементами этих множеств были минимальны. Таким образом, задача определения оптимального места расположения нескольких РЦ является задачей кластеризации.

В данной работе предлагается новый кластеризационный метод оптимального месторасположения распределительных центров, в основу которого положен известный метод k-средних, выполняющий кластеризацию множества объектов на заданное количество кластеров. Решение задачи выполняется в три этапа: на первом этапе определяются начальные места расположения центров кластеров (РЦ), на втором осуществляется кластеризация, на третьем выполняется определение окончательного места расположения РЦ. Выбор окончательного места расположения РЦ выполняется из-за практической невозможности в большинстве случаев размещать РЦ в определенных алгоритмом кластеризации точках, поэтому РЦ размещается вблизи найденного центра кластера в одной из возможных точек пространства при условии минимизации логистических и экономических затрат.

В экспериментах на тестовых данных было показано, что выбранный алгоритм k-средних позволяет получить оптимальное по компактности разбиение объектов, а сам предложенный метод – эффективно решить поставленную задачу.

Литература

1. Гаджинский А.М. Современный склад. Организация, технологии, управление и логистика: учебно-практическое пособие. – М.: ТК Велби, Изд-во Проспект, 2005. – 176 с.
2. Курганов В.М. Логистика. Транспорт и склад в цепи поставок товаров. – М.: Книжный мир, 2005. – 432 с.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Вороненко М.А., Абрамов Г.С., Рогальский Ф.Б.
Херсонский национальный технический университет

Двухфакторная модель зависимости заболеваемости в регионе от химического состава питьевой воды

Введение. Долгосрочное использование подземных источников водообеспечения в Херсонской области привело к их загрязнению более минерализованными водами расположенных ниже подземных водоносных горизонтов, в связи с чем 45% артезианских скважин подают воду, которая не отвечает санитарным требованиям по минерализации, сухому остатку, жесткости, хлоридам, нитратам, сульфатам [1,2].

Целью работы является создание моделей зависимости заболеваний жителей региона от химического состава питьевой воды.

Изложение основных результатов. В результате построенной регрессионной зависимости заболеваемости от химического состава питьевой воды в Бериславском районе, стало очевидным, что заболевания сердечно-сосудистой системы на 84% определяются качеством воды. Кроме того, замечен эффект временного лага: заболеваемость в текущем году определяется качеством воды двумя годами позже, то есть болезнь развивается исподволь: через год появляется заболевание, а через два пациент обращается к врачу. На примере статистики заболеваний Генического района можно видеть, как остаточные явления предыдущих лет влияют на заболеваемость сегодня (эффект кумуляции).

Среди всего количества проб, не соответствующих стандарту ГосСанПина, выявлено, что лишь хлориды и общая жесткость определяют основной процент несоответствий. По этим двум показателям построена двухфакторная модель зависимости заболеваний желудочно – кишечного тракта от количества проб питьевой воды. За основу взята статистика Бериславского района. Модель описывается следующим уравнением: $\mathrm{Yg} = 146.8 - 9.3 \cdot \mathrm{Xg} - 0.554 \cdot \mathrm{Xh} + 0.188 \cdot \mathrm{Xh}^2$, где $R^2 = 0.88$ и $\sigma = 8.5$. Она линейна по жесткости и нелинейна по хлоридам, то есть заболеваемость растет при снижении жесткости воды и квадратично возрастает при увеличении содержания хлоридов в воде.

Аналогично была построена модель для заболеваний сердечно-сосудистой системы в Бериславском районе. Модель описывается уравнением $\mathrm{Ys} = 545.0 - 19.9 \cdot Xg - 19.5 \cdot \mathrm{Xh} + 1.67 \cdot \mathrm{Xh}^2$, где $R^2 = 0.87$ и $\sigma = 32.7$. Имеется четко прослеживаемый минимум при несоответствии проб по хлоридам, то есть на рост заболеваний сердца негативно сказывается как недостаточное, так и избыточное содержание хлора в воде.

Выводы. Построена двухфакторная модель зависимости заболеваемости в регионе от химического состава питьевой воды по двум показателям: хлориды и общая жесткость. Замечен эффект временного лага: заболеваемость в текущем году определяется качеством воды двумя годами позже. Проведенный эксперимент показал влияние остаточных явлений предыдущих лет на заболеваемость (эффект кумуляции). Оперативное управление санитарно-эпидемической обстановкой региона требует создания соответствующей системы поддержки принятия решений, позволяющей обоснованно принимать управленческие решения, направленные на стабилизацию обстановки и устранение проблемных ситуаций.

Литература

1. Кириллов О.М., Рогальський Ф.Б., Михайлик С.В., Вороненко М.О. Захист населення і територій від надзвичайних ситуацій мирного часу. – Херсон: ХНТУ, 2007. – 328 с.
2. Отчет о санитарно-эпидемиологической обстановке в Херсонской области. – Херсон: Государственная санитарно-эпидемиологическая служба Херсонской области, 2004. – 37 с.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Востоцький В.О.
Сумський державний університет

Оптимізація параметрів навчання СППР для класифікаційного керування технологічним процесом

Процес керування складними технологічними процесами відносять до слабоформалізованого, оскільки має місце перетин класів розпізнавання, що обумовлює нечіткі дані. Існуючі методи розпізнавання образів носять модельний характер, оскільки ігнорують перетин класів розпізнавання, що характеризують функціональний стан технологічного процесу.

Доповідь присвячено створенню в рамках перспективної інформаційно-екстремальної технології (IEI-технологія) [1]-оптимальної в інформаційному сенсі СППР, що навчається, для класифікаційного керування технологічним процесом виробництва складних мінеральних добрив у ВАТ "Сумихімпром".

Основними етапами інформаційного аналізу і синтезу СППР, що навчається, є: формування вхідного математичного опису СППР, який полягає у формуванні багатовимірної навчальної матриці; побудова категорійної моделі у вигляді діаграми відображення множин, що застосовується в процесі навчання СППР; конструювання інформаційного критерію функціональної ефективності навчання (КФЕ) СППР; оптимізація просторово-часових параметрів навчання СППР за інформаційним КФЕ; побудова безпомилкових за навчальною вибіркою вирішальних правил і розроблення алгоритму екзамену – безпосереднього розпізнавання поточного функціонального стану технологічного процесу;

На етапі формування вхідного математичного опису було створено багатовимірну апріорно класифіковану нечітку навчальну матрицю, яка шляхом допустимих перетворень на кожному кроці навчання трансформувалася у відповідну бінарну матрицю. Як критерій функціональної ефективності навчання СППР було використано модифікований ентропійний (за Шенноном) критерій, який було модифіковано у функціонал від точнісних характеристик процесу навчання, а оптимізація геометричних параметрів контейнерів класів розпізнавання, побудованих в радіальному просторі ознак і контрольних допусків на ознаки розпізнавання здійснювалася за ітераційним алгоритмом пошуку глобального максимуму інформаційного КФЕ в робочій (допустимій) області визначення його функції:

$$\{\delta^*\} = \arg \max_{G_\delta} \max_{G_E} \overline{E}, \tag{1}$$

де δ^* – оптимальне значення параметра контрольного поля допусків на ознаки розпізнавання (у відносних одиницях); $\overline{E}$ – усереднене за алфавітом класів розпізнавання значення КФЕ навчання СППР; G_δ, G_E – області допустимих значень параметра поля допусків δ і КФЕ відповідно.

Одержані на етапі навчання оптимальні параметри функціонування СППР і вирішальні правила сформували базу знань для функціонування СППР в режимі екзамену, який полягає у визначенні належності вектора-реалізації образу, що розпізнається, контейнеру класу із заданого алфавіту. Подальша перспектива полягає у розробленні алгоритму кластер-аналізу для автоматичного формування апріорно класифікованої навчальної матриці.

Використання розробленого інформаційного та програмного забезпечення СППР для автоматизації виробництва фосфорної кислоти дозволило підвищити точність та оперативність керування.

Література

1. Довбиш А.С. Основи проектування інтелектуальних систем: Навчальний посібник. – Суми: Видавництво Сум ДУ, 2009. – 171 с.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Гальчевська І.В.[1], *Тимошенко Н.Ю.*[2], *Круглова О.С.*[1]
[1]*ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ"*; [2]*НТУУ "КПІ"*

Розробка математичних методів прийняття рішень при комерціалізації об'єктів інтелектуальної власності на міжнародному ринку

Метою будь-якого учасника комерційного ринку є отримання максимального прибутку за наявних обставин. Століттями відпрацьована практика торгівлі товарами та послугами. В останні роки спостерігається стрімкий розвиток високих технологій, створення інноваційних виробів з використанням об'єктів інтелектуальної власності (ОІВ). Цілком природньо перед власником ОІВ постає завдання вибору найкращої стратегії для реалізації та трансферу розробленого ОІВ. Тому актуальною є розробка математичного апарату та технологій, які б давали змогу кількісно оцінити різні стратегії реалізації ОІВ на ринку збуту з урахуванням численних зовнішніх факторів.

В даній роботі під ОІВ будемо розуміти патенти, ліцензії, промислові зразки, технології виробництва тощо. Математична модель досліджується на прикладі комерціалізації ОІВ (наприклад, ноу-хау) у випадку взаємодії фірми-власника ОІВ та фірми – потенційного партнера, що знаходяться у різних країнах. Формулюються наступні шляхи трансферу ОІВ між партнерами: експорт товару, який виробляється згідно з новою технологією, його ліцензування, або монопольне володіння ОІВ.

Використовуючи результати, отримані в [1], автори здійснили аналіз аналітичних виразів, за якими стає можливим обчислення максимально можливого прибутку фірм-партнерів для кожної із обраних стратегій. На математичному рівні підтверджено наявність взаємозв'язку між прибутком і багатьма факторами, які не є безпосередньо економічними показниками. Зокрема, у роботі проводиться аналіз коефіцієнту пропорції ноу-хау (КПН), який визначає кількість відсотків від всієї нової технології, яку власник ОІВ розкриває потенційному партнеру при ліцензуванні ОІВ. Формулюється аналітичний вираз та знаходиться оптимальне значення КПН (ОКНП), при якому власник ОІВ отримує найбільший прибуток за умов ліцензування. Практично підтверджена залежність ОКПН від таких показників, як абсорбуючі можливості щодо поглинання знань – *alfa* та коефіцієнта рівня захисту прав інтелектуальної власності k у країні фірми-партнера (див. рис. 1, 2):

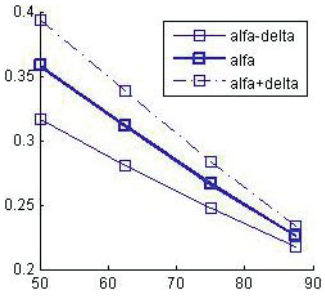


Рис. 1. ОКПН залежно від *alfa* за різних затрат

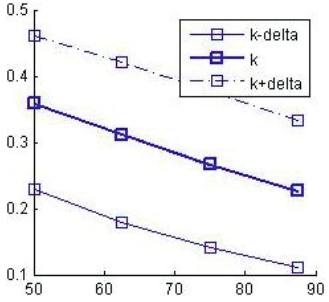


Рис. 2. ОКПН залежно від k за різних затрат

В роботі висвітлюється програмна реалізація розробленної математичної моделі, яка дозволяє власнику ОІВ проаналізувати вплив зовнішніх факторів на прибуток, і на основі такої інформації обрати найвигіднішу стратегію щодо реалізації іноваційної розробки.

Література

1. Гальчевська І.В., Рижикова Д.Д., Тимошенко Н.Ю., Тимошенко Ю.О. Математична модель прийняття рішень з вибору стратегії експорту об'єктів інтелектуальної власності. // Системний аналіз та інформаційні технології: матеріали наукової технічної конференції (20–24 травня 2008р., Київ). – К.: НТУУ "КПІ", 2008. – С. 65.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Гаріна С.М., Тарасенко Р.О.
Національний університет природокористування і біоресурсів України, м. Київ

Застосування алгоритмів розпізнавання образів в системах підтримки прийняття рішень при оцінюванні якості питної води джерел сільськогосподарського водопостачання

Забезпечення населення України якісною питною водою, зокрема сільських населених пунктів, є одним із приоритетних завдань державних природоохоронних заходів.

У відповідності з чинною нормативною документацією [1] класифікація якості поверхневих вод України, які використовуються в джерелах централізованого питного водопостачання, за гігієнічними та екологічними критеріями охоплює 80 показників, які розподілені на 7 окремих груп (блоків).

Для кожного показника визначені діапазони значень, які відповідають чотирьом класам якості. Оцінювання якості води здійснюється за трьома стандартизованими методичними підходами: за значеннями окремих показників, за інтегральними блоковими індексами та інтегральними комплексними індексами.

Наявність значної кількості показників, необхідність поділу їх на групи і класи, використання різноманітних підходів оцінювання якості обумовлюють трудомісткість і довготривалість процедур обробки і агрегування даних в інформаційних аналітичних системах екологічного моніторингу вод. Це, в свою чергу, призводить до громіздкості та інертності систем підтримки прийняття стратегічних рішень щодо якості питної води.

Одним із засобів підвищення ефективності обробки і аналізу результатів моніторингу якості вод та надійності її оцінки, пропонується використання методів і алгоритмів теорії розпізнавання образів. Апробація різних видів алгоритмів розпізнавання образів, які базуються на функціях відстані, здійснювалася в математичному середовищі MathCAD. Програма для реалізації алгоритму побудована за блочним принципом і має декілька ієрархічних рівнів. На початкових рівнях оцінка якості води здійснюється на основі аналізу одиночних показників, на завершальних рівнях – використовується узагальнене оцінювання якості води. Перший етап програми передбачає віднесення окремих показників до одного із класів якості в межах визначених груп. На другому етапі відбувається узагальнене оцінювання якості води за окремими показниками з визначенням інтегрального показника для семи групових індексів якості води. Наступний етап – це узагальнене оцінювання якості води за допомогою узагальненого інтегрального індексу.

Порівняння результатів, одержаних за відпрацьованими алгоритмами розпізнавання образів, з результатами оцінки якості води за чинною нормативною документацією підтвердило їх ефективність і доцільність застосування, як у системах екологічного моніторингу вод, так і в лабораторіях якості води.

Література

1. ДСТУ 4808:2007. Джерела централізованого питного водопостачання. Гігієнічні та екологічні вимоги щодо якості води і правила вибирання. – К.: Держспоживстандарт України, 2007. – 36 с.
2. Лепский А.Е., Броневич А.Г. Математические методы распознавания образов: Курс лекций. – Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2009. – 156 с.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Гемба Н.В. *— рецензент Зайченко Ю.П.*
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Нечеткие нейросети в анализе и прогнозировании фондового рынка

Предметом исследования является применение математического аппарата нечетких нейронных сетей в прогнозировании индексов фондового рынка. Мировой фондовый рынок обладают высоким уровнем неопределенности, что приводит к неустранимым рискам при принятии инвестиционных решений. Традиционные методы анализа рисков, построенные на основе методов теории вероятности, в данной ситуации оказываются неприменимыми, поскольку в случае фондового рынка объекты выборки из генеральной совокупности не обладают свойством статистической однородности, а случайные процессы не имеют постоянных параметров. Для решения задач, в которых исходные данные являются ненадежными и слабо формализуемыми, рекомендуется применять подход на основе нечетких множеств и нейронных сетей [1–3].

Основное направление применения теории нечетких множеств состоит в обосновании используемых в моделях форм функций принадлежности (ФП) нечетких чисел и классификаторов. Данный подход наряду с существенными преимуществами обладает зависимостью от субъективного мнения эксперта (или группы экспертов) при выборе вида и параметров ФП, описывающих входные и выходные переменные, а также при формулировке правил нечеткого вывода. Использование нейронных сетей позволяет решать поставленную задачу адаптивно к постоянно изменяющимся внешним условиям.

В качестве модели рынка, используемой для построения прогноза цен акций, используется гибридная нейронная сеть [2], в которой первый слой нейронов выполняет функцию введения нечеткости на основе заданных функций принадлежности, второй слой содержит набор нечетких правил, третий слой выполняет функцию приведения к четкости. Для каждого слоя выполняется выбор вида и параметров функции принадлежности, правил нечеткого вывода, весов связей. Настройка параметров нейронов производится с помощью обучения на примерах, в которых в качестве исходной информации выступает множество дневных цен акций за определенный период (год), в качестве ожидаемого результата – точки поворота тренда. В многослойных нейронных сетях оптимальные выходные значения нейронов известны только для последнего слоя, и наиболее приемлемым алгоритмом обучения таких сетей является алгоритм обратного распространения [3]. При вычислении функции ошибки учитываются не только ненайденные точки поворота трендов, но и ложные "срабатывания" сети.

В работе приводятся результаты проведенных исследований, структура гибридной нейронной сети и ее параметры, а также рассматриваются способы дальнейшего повышения эффективности прогнозирования показателей фондового рынка.

Литература

1. Бестенс Д., Берг В., Вуд Д. Нейронные сети и финансовые рынки: принятие решений в торговых операциях. – М. ТВП, 1997. – 236 с.
2. Круглов В.В., Дли М.И., Голунов Р.Ю. Нечеткая логика и искусственные нейронные сети. – М. ФИЗМАТЛИТ, 2001. – 224 с.
3. Зайченко Ю.П. Нечеткие модели и методы в интеллектуальных системах. – К.: Издательский дом "Слово", 2008. – 334 с.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Герасимова О.Л.
Придніпровська державна академія будівництва та архітектури, м. Дніпропетровськ

Система прийняття рішень в управлінні будівництвом

Концепція управління пов'язана з вирішенням двох поєднаних задач: забезпеченням стабільності та підвищенням ефективності систем управління. Недарма в 1993 р. США створили Президентську раду по сталому розвитку, що дозволяє здійснювати управління державою на більш високому рівні й дозволяє організовувати "загальносистемний" рівень управління (в майбутньому це дозволить перейти до управління ноосферними процесами розвитку). Ефективність управління обумовлена якістю прийнятих рішень, в яких фокусується вся сукупність відносин, що виникають в процесі трудової діяльності та управління будівельною організацією. Удосконалення процесу прийняття обґрунтованих об'єктивних рішень досягається шляхом використання моделей та кількісних методів.

Розробка та прийняття рішення – це, по суті, вибір з декількох можливих (альтернативних) варіантів вирішення проблеми, а оптимізація рішення – це процес перебору безлічі факторів, що впливають на кінцевий результат, тому оптимальне рішення – це вибране по якому-небудь критерію оптимізації найбільш ефективне з усіх альтернативних варіантів.

Процедура вирішення конкретної управлінської задачі в багатьох відношеннях ідентична процедурі прийняття рішення. Загальним критерієм виступають два параметри: 1) якість рішення; 2) згода з рішенням тих, хто буде його реалізовувати. Умовно ефективність рішення (ЕР) може бути представлена у вигляді формули:

$$\text{ЕР} = \text{С} \times \text{Я},$$

де С – ступінь прийняття рішення виконавцем; Я – якість, тобто оцінка професійної сторони рішення.

Система управління повинна бути інваріантною, тобто мати незалежність чи слабку незалежність керованої змінної від діючих збурень (впливів). Перевищення деяких впливів може привести до повного розладу об'єкта, оскільки система оптимізації не в стані утримувати його в районі мети. Всім системам управління властиві деякі загальні риси, однією з яких є функціонування в умовах невизначеності. Окрім цього, в системах управління не можна нехтувати непередбаченими діями природного і штучного походження, стохастичний характер яких виключає можливість їхнього опису і усунення.

У загальному вигляді задача оптимального управління може бути сформульована таким чином: є деякий об'єкт, стан якого характеризується двома видами параметрів – параметром стану і параметрами управління, причому залежно від вибору останніх процес управління об'єктом протікає тим або іншим чином. Якість процесу управління оцінюється за допомогою деякого функціоналу, на основі чого ставиться задача: знайти таку послідовність значень управляючих параметрів, для якої даний функціонал приймає екстремальне значення. Управління будівельним проектом є задачею оптимізації, тобто знаходження екстремуму (мінімуму витрат або максимуму прибутку). Різні зміни, що відбуваються в зовнішньому середовищі, можуть бути як передбаченими і керованими (X), так і незапланованими і некерованими для об'єкта (E), це впливає на вихідні параметри, що оптимізуються

З формальної точки зору багато проблем оптимального управління будівництвом можуть бути зведені до задач лінійного або нелінійного програмування великої розмірності, оскільки кожній точці простору відповідає свій вектор невідомих змінних, проте специфіка відповідних задач не приводить до раціональних і ефективних алгоритмів їхнього розв'язку. Таким чином, вирішення задач оптимального управління будівництвом повинно бути пов'язано з варіаційним численням та теорією інтегральних рівнянь.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Гиленко А.И. *— рецензент Россошинский Д.А.*
НТУУ "КПИ", ФПМ

Математическая модель информационного воздействия на общество

С увеличением роли информации, знаний и информационных технологий в жизни общества возрастает эффективность применения информационного воздействия. Информационное воздействие представляет собой передачу объекту воздействия такой информации, которая натолкнет его на выбор определенного решения. Главной целью информационного воздействия является овладение капиталом и властью [1].

Объектом исследования является информационное воздействие.

Предмет исследования – экономическая целесообразность проведения информационной кампании.

На подготовку и осуществление информационного воздействия затрачивается огромное количество денег. Математическая модель информационного воздействия позволила бы получать расчётным путём необходимую информацию о процессе информационного воздействия, в том числе о вероятном размере затрат на проведение информационной кампании. Поэтому задача построения математической модели информационного воздействия на общество с целью определения затрат на достижение необходимого эффекта воздействия является актуальной.

Для определения затрат на достижение необходимого эффекта воздействия на общество строится математическая модель, основанная на модели интеллектуального механизма агитации. Но в этой модели не были предложены конкретные виды функций. Нами были подобраны такие функции на основании рефлексивных моделей информационного управления, которые позволяют определить затраты участников информационного противостояния [2].

В информационном противостоянии участвуют: Источник информационного воздействия (Центр); агенты, которые влияют непосредственно на объект воздействия (Агенты); группа людей, принимающих решение (Объект информационного воздействия, или Объект); противники Центра (Помеха). Центр определяет необходимый уровень воздействия на Объект и, учитывая эффективность своих агентов, стоимость этого воздействия. В результате воздействия Агентов и Помехи на Объект изменяется распределение мнений в Объекте. На основании текущего распределения мнений с учетом предполагаемого воздействия Помехи определяются указания Агентам на следующем шаге. Итерационный процесс завершается по истечении интервала времени, выделенного на проведение информационной кампании. В результате получаем сумму затрат на достижение цели.

Модель позволяет решить нерешенную ранее задачу определения суммарных затрат на информационную кампанию и увидеть распределение этих затрат по этапам информационного воздействия.

Полученная модель может помочь в определении стратегии информационной кампании предприятиям любого размера, начиная от небольших фирм и заканчивая государствами и коалициями государств.

Литература

1. *Цыганов В.В., Бухарин С.Н.* Информационные войны в бизнесе и политике : Теория и методология. – М.: Академический Проект, 2007. – 336 с.
2. *Чхартишвили А.Г.* Теоретико-игровые модели информационного управления. – М.: ЗАО "ПМСОФТ", 2004. – 227 с.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Глущевський В.В.
Запорізька державна інженерна академія

Моделювання інтегрованої логістичної структури виробничо-економічних систем з використанням процесного підходу до управління

Реалії економічного сьогодення вимагають від виробничо-економічних систем (ВЕС) наявності у них гнучкої системи управління потоковими процесами, пов'язаними з трансформацією матеріальних, фінансових, інформаційних та інших ресурсів у кінцеві продукти та послуги. Саме тому розробка інтелектуальних систем підтримки прийняття управлінських рішень в контексті процесного підходу до управління ВЕС є однією з найактуальніших задач сучасного системного аналізу, об'єктом якого стає, зокрема, моделювання інтегрованої логістичної структури ВЕС. Відповідно до цього метою авторського дослідження виступає розробка концепції моделювання інтегрованої логістичної структури ВЕС на підґрунті інноваційних та бізнес-технологій управління складними об'єктами та процесами, а предметом дослідження обрано CALS-концепція (Continuous Acquisition and Life cycle Support) та CASE-технології (Computer-Aided Software Engineering) моделювання бізнес-процесів ВЕС.

Сформульована мета дослідження ініціює низку взаємопов'язаних між собою задач, для комплексного розв'язання яких автор пропонує використовувати модель інтегрованої логістичної структури ВЕС, що розглядає систему логістичного управління ВЕС через призму синергетичного менеджменту. Побудова даної моделі починається з організаційних змін і створення комплексних моделей планування й управління логістичними підсистемами (ВЕС нижчого рівня). Наступним після розробки стратегії, синхронізації основних бізнес-процесів, обґрунтування концептуальних моделей планування й управління логістичними підсистемами ВЕС, формування відповідного економіко-математичного апарату є перехід до робіт з розробки та впровадження інтелектуальних інформаційних систем, що забезпечують інформаційну підтримку процесного підходу до управління ВЕС на основі сконструйованої моделі інтегрованої логістичної структури ВЕС. Необхідність інтеграції управління зумовлена самою природою логістичних підсистем як цілісної соціально-економічної системи, а саме: в тісних взаємозв'язках, взаємовпливі та взаємообумовленості основних та допоміжних бізнес-процесів, що реалізуються в складних ВЕС. Вирішення комплексних задач процесного управління, що стоять перед сучасними вітчизняними ВЕС, передбачає використання бізнес-моделей їх діяльності. Запропоновані на основі методології ARIS (Architecture of Integrated Information Systems) наступні моделі: модель процесного підходу до управління ВЕС, модель контролю бізнес-процесів та модель системного підходу до управління. На основі принципу PDCA (від англ. plan – планувати, do – робити, check – перевіряти, act – діяти) розроблена модель управління циклом функціонування процесу, а також сформульована концепція моделювання інтегрованої логістичної структури ВЕС.

Таким чином, розроблена авторська концепція моделювання інтегрованої логістичної структури ВЕС являє собою один із науково-практичних підходів до створення єдиної багатовимірної моделі управління взаємопов'язаними потоковими процесами, що протікають через ВЕС в процесі її функціонування. Це, в свою чергу, надає можливість вирішити основні проблемні ситуації, які виникають в сучасних ВЕС і які пов'язані з управлінням потоковими процесами, а саме: скорочення витрат по транспортуванню і збереженню матеріалів, сировини, комплектуючих, готової продукції тощо, зменшення рівнів запасів, зниження тривалості робочого циклу, скорочення часу на переміщення продукції, забезпечення комплексного обліку всіх витрат на завезення і вивезення вантажів, підвищення рівня транспортного обслуговування, зростання рівня якості та оперативності управління на всіх рівнях функціонування ВЕС та інші.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Говорущенко Т.О.
Хмельницький національний університет

Нейромережний метод прогнозування характеристик якості програмного забезпечення на етапі проектування

Вступ. На сьогодні, програмне забезпечення (ПЗ) є визначальною складовою багатьох систем, серед яких системи критичного застосування та спеціалізовані системи різноманітного призначення. Для зазначених систем проблема наявності помилок в програмному забезпеченні та низька якість ПЗ загрожує катастрофами в певних галузях, які призводять до людських жертв та екологічних катаклізмів, або, щонайменше, до значних економічних та часових втрат. Розвиток сучасних технологій розроблення ПЗ вимагає динамічного розвитку засобів оцінки характеристик якості ПЗ, причому з точки зору економічної та часової доцільності вже на етапі проектування, що дасть можливість обрати той рівень якості та ту вартість, які задовольнять замовника.

Аналіз метрик на предмет можливості їх застосування на етапі проектування та одержання точних або прогнозованих значень був проведений в [1,2].

Нейромережний метод прогнозування (НМП) характеристик якості ПЗ. Суть НМП полягає в оцінці результатів проектування та прогнозуванні характеристик якості ПЗ на основі метричного аналізу. Штучна нейронна мережа (ШНМ) здійснює апроксимацію метрик, що характеризують ПЗ на етапі проектування, в результаті чого отримаємо оцінку якості етапу проектування та прогноз храктеристик якості розроблюваного ПЗ (рис. 1).

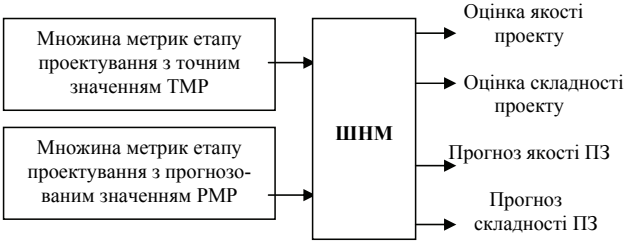


Рис. 1. Нейромережна складова НМП

На сьогодні, проекти різних типів з різним призначенням та областю застосування вимагають кардинально різних оцінок якості та складності, тобто використання різних типів метрик вже на етапі проектування. Тому для формування вхідних даних ШНМ необхідно провести попереднє опрацювання інформації про тип проекту. Вхідними даними для ШНМ є множина метрик етапу проектування з точним значенням $\mathrm{TMP} = \{\mathrm{tmp}_a \mid a = 1, \ldots, r\}$ та множина метрик етапу проектування з прогнозованим значенням $\mathrm{PMP} = \{\mathrm{pmp}_b \mid b = 1, \ldots, s\}$, які реагують на проекти певного типу з певними характеристиками, тобто змінюються саме для проекту певного типу і відображають особливості такого проекту.

На основі аналізу 4-х одержаних результатів робиться висновок про якість і складність проекту та очікувану якість і складність розроблюваного за проектом програмного забезпечення.

Література

1. Поморова О.В., Говорущенко Т.О. Аналіз методів та засобів оцінки якості програмних систем // Радіоелектронні і комп'ютерні системи – Харків: НАУ "ХАІ", 2009. – № 6, С. 148–158.
2. О.В.Поморова, Т.О.Говорущенко, С.Я.Тарасек. Аналіз та опрацювання метрик якості програмного забезпечення на етапі проектування // Вісник Хмельницького національного університету – Хмельницький: ХНУ, 2010. – № 1, С. 54–63.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Гонцовський А.Л., Яковлева А.П.
ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ"

Дослідження та аналіз моделей визначення оптимальних темпів видобутку з газових родовищ

Паливно-енергетичний комплекс України, як і в більшості розвинутих країн, є складною системою матеріального виробництва, сукупністю багатьох підсистем, що охоплюють видобуток, перетворення, розподіл, зберігання та споживання енергоносіїв. Для України, котра посідає 15 місце в світі за обсягом видобування газу, а за його споживанням її випереджають тільки Росія та США, найважливішим завданням на найближчі роки залишається забезпечення споживачів природним газом у достатній кількості. В останні роки актуальним у сфері розвитку газової промисловості залишається питання відкриття нових унікальних родовищ природного газу, залучення яких в експлуатацію вимагає від галузевої науки розробки принципово нових техніко-економічних рішень.

Одним із завдань, що стоїть перед засновниками газопостачальної системи, є задача створення моделей раціональної роботи родовищ газу.

У роботі використовується критерій прибутку [1], за яким встановлюється величина оптимальної інтенсивності функціонування газовидобувного підприємства.

При економічному аналізі будь-якого підприємства слід виходити з наступних умов:

1) річний видобуток постійний і не залежить від додаткових капіталовкладень;
2) річний видобуток з часом зменшується без додаткових капіталовкладень;
3) річний обсяг продукції підтримується постійним за допомогою додаткових капіталовкладень.

Пропонуються математичні описи економічних моделей функціонування газовидобувних підприємств і формулюються задачі їх оптимального функціонування. Передбачається, що підприємство функціонує в умовах повної визначеності щодо промислових запасів.

Розглядається випадок, коли обсяг річного видобутку залишається постійним і не передбачається додаткових вкладень для підтримки видобутку на одному рівні. Прибуток за термін експлуатації родовища описується за допомогою наступної функції [2]

$$\Pi = \frac{\text{Ц} - \text{С}}{j}\left(1 - e^{-j\frac{V}{Q}}\right)Q - \text{К}_{\text{пт}}Q,$$

де Ц – ціна газу за 1000 м^3, С – поточні витрати, j – показник, що характеризує ефективність газового підприємства, V – об'єм запасів родовища, Q – об'єм річного видобутку газу, $\text{К}_{\text{пт}}$ – питомі капіталовкладення на видобування 1000 м^3 газу. Потрібно знайти оптимальні темпи видобутку Q, при яких досягається максимум прибутку.

Дослідження функції прибутку показали, що вона є угнутою, а отже, має єдину точку максимуму. Поставлена задача розв'язується за допомогою чисельних методів оптимізації (наприклад, за допомогою стандартних програм, що реалізують метод золотого перерізу [3]).

У роботі також розглядаються задачі оптимального функціонування газовидобувних підприємств в залежності від зроблених додаткових капіталовкладень для підтримання об'єму річного видобутку.

Література

1. Уринсон Г.С., Тышляр И.С., Хош М.М. Экономика разработки газовых месторождений. – М.: Недра, 1973. – 304 с.
2. Коротаев Ю.П., Сенюков Р.В. Методы оптимизации и их применение в задачах нефтяной и газовой промышленности. – Москва, 1976. – 59 с.
3. Васильев Ф.П. Численные методы решения экстремальных задач. – М.: Наука, 1988. – 550 с.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Горбатюк Д.В. *— рецензент Умеров Э.А.*
Крымский инженерно-педагогический университет, ПНИЛ ЭКИСУ, г. Симферополь

Модуль экспертной поддержки в системе документооборота структурного подразделения ВУЗа

Внедрение современных информационных систем, предназначенных для информационного обеспечения и информационного сопровождения деятельности предприятия, учреждения или организации, является насущным требованием времени. Информационные системы автоматизируют многочисленные рутинные операции, повышая качество труда обслуживающего персонала. Организация и автоматизация документооборота способствует упорядочению процесса управления в учреждении.

Однако все чаще требуется осуществлять информационную поддержку по принятию тех или иных, конкретных управленческих решений в непростых ситуациях. Оперативная помощь "электронного эксперта" позволяет избежать ошибок и выбрать наиболее приемлемый вариант решения из множества возможных альтернатив.

Задача экспертной информационной поддержки становится актуальной и в системе организационного управления высшего учебного заведения, которое представляет собой сложную социально-экономическую систему с недостаточным информационным ресурсом управления.

В предлагаемом сообщении обсуждаются результаты разработки автоматизированной системы документооборота подразделения ВУЗа уровня кафедры, в которую встроен модуль экспертной поддержки принятия управленческих решений.

Модуль экспертной поддержки содержит локальную базу знаний и систему управления базой знаний, которые формализуют информацию нормативно-правового содержания, касающуюся организации деятельности структурного подразделения во взаимодействии со всеми остальными службами системы управления ВУЗом.

Программная оболочка системы автоматизированного документооборота с модулем экспертной поддержки разработана на одной программной платформе с возможностью расширения возможностей управления информацией как внутри, так и вне подразделения ВУЗа.

Проведенная разработка позволяет выявить преимущества и недостатки конструкторских и технологических решений, а также особенности применения использованной модели представления знаний, реализованной в информационной системе.

Разработка выполнена на базе кафедры информационно-компьютерных технологий Крымского инженерно-педагогического университета.

Горбик А.В. *— рецензент Финогенов А.Д.*
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Параллельный алгоритм СПУИП для систем с общей памятью

При решении задачи оптимизации параметров объекта для целевых функций (ЦФ) большой овражности в схемотехнических пакетах чаще всего применяют методы случайного поиска. При этом данный класс методов обладает явным параллелизмом, т. к. вычисление значений ЦФ при различных значениях варьируемых параметров можно проводить независимо друг от друга. В [1] рассмотрен параллельный алгоритм случайного поиска с уменьшением интервала поиска (СПУИП) для кластерных систем.

Разбиение начальной выборки размерности N на p частей, где p – количество процессоров и обмен результатами по завершению каждого шага, для систем с общей памятью является неоптимальным. Положим, что размерность выборки $N = 200$, количество процессоров $p = 4$, а их производительность одинакова. Будем также считать, что последовательный алгоритм [2] находит минимум с заданной точностью, рассчитав 710 ЦФ за 4 шага. В этом случае, для системы с разделенной памятью, время решения будет соответствовать расчету 200 ЦФ на каждом из 4-х slave (рис. 1). Т. е. "неэффективно" затраченное время будет составлять 90/4 расчетов ЦФ. В случае систем с общей памятью, вычисление значений ЦФ эффективнее организовать, как показано на рис. 2 (где T_i – независимые нити вычислений, X_i – компоненты выборки).

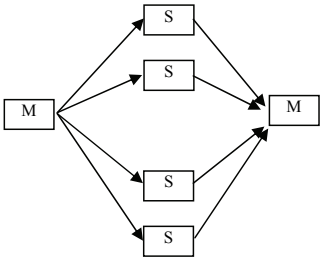


Рис. 1. Схема обмена данными для системы с разделенной памятью

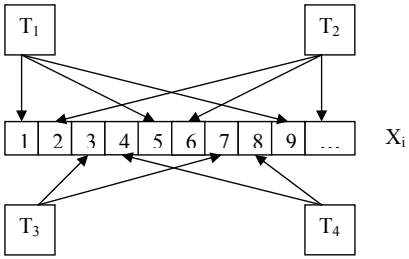


Рис. 2. Схема расчета значений ЦФ для систем с общей памятью

Неэффективные затраты времени в этом случае составят 2/4 ЦФ.

Выводы. Предложенный алгоритм порядка расчета ЦФ в методе СПУИП для систем с общей памятью, позволяет в ряде случаев значительно уменьшить неэффективно затрачиваемое время и, таким образом, повысить эффективность применения мультипроцессорных вычислительных систем.

Литература

1. Ладогубец В.В. Адаптация параллельного алгоритма СПУИП для кластера НТУУ "КПИ" / Ладогубец В.В., Крамар А.В., Финогенов А.Д. // Вісник НТУУ "КПІ". Інформатика, управління та обчислювальна техніка: Зб. наук. пр. – К.: ВЕК+, – 2008. – № 48. – С. 99–103.
2. Петренко А.И. Автоматизация схемотехнического проектирования в машиностроении: Учеб. пособие / Петренко А.И., Ладогубец В.В., Чкалов В.В. – К.: УМК ВО, 1988. – 180 с.

Горяинов А.Н.
Харьковская национальная академия городского хозяйства

Основы формирования инструментальной базы диагностики систем транспорта

Появление новых технических, программных, методических и другого рода средств приводит к неоднозначному изменению существующих систем. С одной стороны, появляются возможности дальнейшей оптимизации процессов, а с другой стороны, возникают новые проблемы, связанные с изменениями, которые наблюдаются как внутри систем, так и во внешней среде. Рассматривая тенденции изучения систем различной природы, можно говорить о распространении использования диагностики. Согласно [1], термин "диагностика" заимствован из медицины, и само слово "диагноз" означает распознавание, определение.

На текущий момент исследование различных аспектов систем транспорта остается, в основном, на позициях дальнейшей оптимизации существующих подходов (например, [2]) и с учетом усложнения таких систем за счет учета логистической концепции (например, [3]). Однако, развитие и усложнение систем транспорта требует принципиально новых методологических инструментов, которые бы позволили синтезировать новый уровень исследования и понимания природы существования и развития подобных систем. В условиях дальнейшей урбанизации и насыщенности транспортными средствами городов, данный вопрос становится все более актуальным.

Перспективным для дальнейших исследований систем транспорта видится использование диагностики (диагностического подхода). Наиболее приемлемыми, в качестве основы для транспортной диагностики, можно выделить такие сферы деятельности человека как "медицина", "техника", "экономика". Информация о применении диагностики в данных областях, может служить основой для представления эволюции развития диагностики и обоснования построения теоретической и инструментальной базы диагностики систем транспорта (транспортная диагностика) – рис.

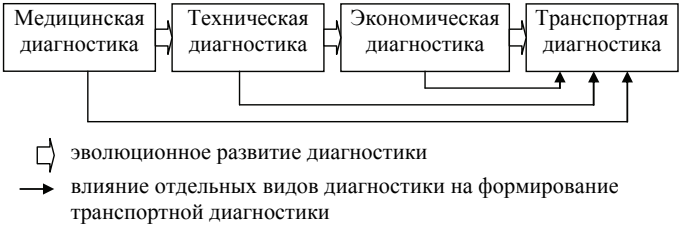


Рис. 1. Схема эволюционной и методологической взаимосвязи транспортной диагностики с другими видами диагностик

Литература

1. Загорна Т.О. Економічна діагностика. – К.: Центр учбової літератури, 2007. – 400 с.
2. Александров А.Э. Расчет и оптимизация транспортных систем с использованием моделей (теоретические основы, методология) Автореф.дис . . . д.т.н. 05.22.08 Уральский государственный университет путей сообщения, 2008. – 50 с.
3. Кутах О. П. Математичні моделі та інструментальні засоби інформатизації управління транспортними процесами Автореф дис. . . . д.т.н. 05.13.06 Інститут кібернетики ім. Глушкова НАН України, 2005. – 36 с.

Гривко Б.С., Проскурня Ю.С. — *рецензент Зайченко Ю.П.*
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Применение нечётких методов прогнозирования для составления портфеля инвестора в условиях неопределённости

Среди множества существующих методов прогнозирования особое место занимают нечёткие методы, которые отличаются высоким качеством оценок. Основным недостатком применения нечётких нейронных сетей (ННС) для прогнозирования величины доходности акций при построении портфеля инвестора в неопределенных условиях является чёткое число на выходе нейронной сети. В связи с этим была представлена модификация ННС TSK с нечётким выходом модели. Изменения затронули гибридный алгоритм обучения нейронной сети, а именно его первый этап – расчет линейных параметров.

Проведён сравнительный анализ прогнозирования разработанного метода с НМГУА, ННС TSK, а также чёткими методами, такими как авторегрессия, авторегрессия со скользящим средним и другими.

Полученные прогнозные значения котировок акций применялись в нечетко-множественной модели оптимизации фондового портфеля. Риск портфеля в данной постановке задачи – это возможность того, что ожидаемая доходность портфеля окажется ниже некоторой заданной величины, а доходность каждого актива r_i – это нечеткое число с известной функцией принадлежности.

Пусть в портфеле имеется N ценных бумаг на интервале $[0, T]$ доходностью r_i. В качестве описания величины доходности используем нечеткие треугольные числа r_i, описываемые набором: $\{\underline{r_i}, \widetilde{r}_i, \overline{r}_i\}$. Задаемся критическим уровнем доходности портфеля в момент T. Таким образом, для нахождения оптимального инвестиционного портфеля в нечетких условиях требуется решить следующую оптимизационную задачу.

Найти такие $x_i \in [0, 1]$, при которых:

$$\widetilde{r} = \sum_{i=1}^{N} \widetilde{r}_i x_i \to \max,$$

при условиях

$$\beta \leqslant \beta_{\text{зад}}, \qquad \sum_{i=1}^{N} x_i = 1,$$

где β – степень выполнения события $r < r^*$ или степень риска.

Также предложена модель управления риском портфеля и модель оптимальной доходности портфеля с критерием оптимальности: $\min\{\beta - \widetilde{r}\}$, где β – риск, $\widetilde{r}$ – нормированное значение доходности.

В докладе приводятся полученные результаты моделирования и обсуждаются результаты решения задачи нечетко-множественной модели, при использовании модификации ННС TSK с нечетким треугольным числом на выходе для получения прогнозных значений курсов акций.

Литература

1. Ю.П. Зайченко. Нечёткие модели и методы в интеллектуальных системах. Учебное пособие для студентов высших учебных заведений. – К.: Издательский дом"Слово", 2008. – 344 с.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

***Данильчик А.А.*,[1] *Дидковская М.В.*[2]**
[1] *НТУУ "КПИ", ФЭЛ;* [2] *УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"*

Особенности построения рекомендательных систем

Ситуация, сложившаяся в наши дни в области производства и обработки информации, часто характеризуется как "информационный взрыв". Такие наблюдаемые параметры, как количество научных публикаций и изданий, количество страниц в сети интернет, растут экспоненциально. В подобных условиях становятся все более важными средства автоматической обработки информации, такие как рекомендательные системы.

Электронные розничные магазины и поставщики контента предлагают огромный выбор продуктов, способных удовлетворить разнообразные потребности пользователей. Подбор для потребителей наиболее подходящих для них продуктов способствует росту уровня удовлетворенности и доверия пользователей. Поэтому все больше розничных торговцев нуждается в системах рекомендаций, которые анализируют характер предпочтений пользователей и вырабатывают персонифицированные рекомендации, соответствующие вкусам пользователей.

Целью данной работы является исследование построения рекомендательных систем. Современная классификация делит рекомендательные системы на следующие категории в зависимости от того, как делаются рекомендации: контентные рекомендации; коллаборативные рекомендации; гибридные методы.

В контентных рекомендательных системах вывод о полезности товара для потребителя делается, исходя из полезности, присвоенной потребителем товарам, сходным с товаром. В отличие от контентных рекомендательных систем, коллаборативные рекомендательные системы пытаются предсказать полезность товара для отдельного потребителя исходя из оценок, данных ранее другими пользователями. Кроме того некоторые рекомендательные системы используют гибридные методы, комбинирующие коллаборативные и контентные подходы, что позволяет избежать ограничений, свойственных каждой системе.

Рекомендательные системы хорошо зарекомендовали себя в приложениях, занимающихся рекомендациями книг, компакт-дисков и новостных статей. Тем не менее, как коллаборативные, так и контентные методы имеют свои ограничения. Для того чтобы рекомендательные системы работали лучше и могли бы обслуживать более сложные задачи, которые нуждаются в серьезных доработках и развитии.

Существует несколько путей усовершенствования современных рекомендательных систем. Необходимо улучшить понимание пользователей и товаров, привлечь контекстуальную информацию в рекомендательный процесс, создать систему мультифакториальных оценок, сделать рекомендации более гибкими и менее навязчивыми.

Проведенное исследование показало, что наиболее перспективными для практического применения являются модели, применяющие интеллектуальные системы (агентные технологии), позволяющие автоматизировать и интеллектуализировать процесс обработки информации, и, как следствие, ускорить и улучшить эту обработку.

Литература

1. Gediminas Adomavicius, Alexander Tuzhilin, Toward the next generation of recommender systems: a survey of the state-of-the-art and possible extensions // IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering, Vol. 17, No. 6, June 2005.
2. Федотов В.Б., Построение распределённой системы доступа к информационным ресурсам на основе многоагентной архитектуры (http://www.benran.ru/Magazin/cgi-bin/Sb_03/pr03.exe?!10).

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Дегтярьов А.А.
Дніпропетровський національний університет ім. О. Гончара

Контекстно-зважена тематична валідація тексту довільного характеру

Задача визначення тематичної спрямованості отриманого на вхід довільного тексту виникає у таких важливих застосуваннях штучного інтелекту як побудова баз знань, автоматична каталогізація за статичним набором тем та у застосуваннях кластерного аналізу при каталогізації за динамічним набором кластерів. Зокрема, ця задача може виникати у різноманітних інтернет-додатках, де вона тісно пов'язана із задачею валідації контенту на відповідність певним вимогам, що висуваються до ресурсу. Наприклад, це може бути автоматична перевірка коректності нового повідомлення на форумі і визначення відповідності змісту повідомлення загальній тематиці форуму, на основі чого системою буде прийняте рішення про публікацію або відкладення його до перевірки людиною-модератором. Також задача тематичної ідентифікації стає актуальною при динамічному наповненні індексної бази певної галузевої пошукової системи, коли необхідно визначити, чи необхідно заданий документ включати до індексу або відкинути як такий, що не відповідає профілю системи.

Концептуальний підхід до тематичної ідентифікації контенту полягає у врахуванні як одиночних слів, так і добре контекстно-зумовлених n-грам значущих слів. Якісна оцінка контекстної зумовленості n-грами визначається доброю морфологічною сумісністю слів і належністю кожного слова до тематичного словника. Для визначення кількісної оцінки тематичної спрямованості контенту розраховується значення степеневого поліному за накопиченими частотами n-грам різної довжини або визначається аналогічне середнє зважене. Розраховане значення, нормалізоване у відповідний інтервал, і визначає тематичний індекс контенту. Слід зазначити, що на практиці важливим вдосконаленням такого підходу є врахування можливості присутності на контенті слів, що належать до іншої тематики або є небажаними. У такому разі тематичний індекс контенту являє собою алгебраїчну суму значень, обчислених за вищенаведеним принципом, взятих із відповідним знаком, при цьому множина тем розділяється відповідно на дві підмножини. Також важливим вдосконаленням є розділення вхідного потоку на основний текст та підзаголовки, що можливо практично для кожного популярного формату. При такому уточненні сумарний тематичний індекс контенту розраховується як середнє зважене окремо розрахованих індексів за основним текстом та підзаголовками, причому підзаголовки отримують більшу вагу.

Після розрахунку значення тематичного індексу необхідно прийняти рішення про валідацію контенту як добре тематично спрямованого. Для цього заздалегідь доцільно задати значення порогу тематичного індексу, при подоланні якого відповідний ресурс визнається валідним. Обрання значення порогу є опцією, що задає жорсткість відбору ресурсів. Його обрання залежить від вимог до системи та від деяких припущень, зроблених щодо контенту.

Запропонований підхід до задачі валідації тексту в силу своєї ефективності може бути використаний практично у всіх проектах, де швидкість є пріоритетною вимогою. Варто відзначити автоматичне асистування при огляді літератури під час виконання роботи студентами, фахівцями, аспірантами та науковими співробітниками, в ході якого виконується автоматична каталогізація літератури та уточнення набору тематик у процесі пошуку певного питання. Ці дії автоматичного асистента повинні виконуватись почергово та рекурсивно: результати першого кроку каталогізації визначають вхід для уточнюючих алгоритмів. Каталогізація у цьому випадку виконується за допомогою розглянутого алгоритму, а уточнення набору тематик проводиться із застосуванням методів кластерного аналізу.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Демчучен В.М., Камінський Р.М.
Буковинський університет, м. Чернівці

Самонавчання моделі зорового аналізатора в задачах пошуку, виявлення та візуалізації місця локалізації об'єктів уваги на моніторі

В процесі опрацювання зорових образів, наданих на моніторі, діяльність оператора часто пов'язана з пошуком та виявленням певного класу об'єктів уваги, за якими приймаються рішення. За умови присутності шуму та складного тла, ефективність роботи оператора буде вищою, якщо комп'ютер як інтелектуальний засіб, зможе виявити такі об'єкти, ідентифікувати їх з шуканим об'єктом і вказати його місце локалізації. Очевидно, що створення такого засобу має базуватися на принципах навчання та самонавчання.

Реалізувати такий засіб можна, використовуючи штучні нейронні мережі або комбінуючи в моделі зорового аналізатора принцип розгортки з відповідними логічними предикатами. Нейронні мережі вимагають окремого налаштування для пошуку та ідентифікації об'єкта уваги і формування значної за обсягом навчальної вибірки. В той же час, реалізація принципу розгортки і модель зорового аналізатора дозволяють дуже швидко виявляти об'єкт за допомогою простих логічних предикатів (за площею, кольором, пропорціями).

Алгоритм навчання полягає в тому, що після виділення оператором курсором виявлений потрібний об'єкт фіксуються координати курсору, виділяється область навколо об'єкта. Скануючи цю область, алгоритм визначає характеристики (колір, площу, пропорції тощо) цього об'єкта, центрує його і приймає за еталон. Після виявлення оператором наступного об'єкта здійснюються усі попередні операції і обидва зображення зіставляються. Зображення-еталон доповнюється в місцях закритих шумовими елементами фрагментами, які не закриті шумом у другому зображенні. В результаті кількох ітерацій, в залежності від інтенсивності шуму та розмірів шумових елементів, створюється практично повне зображення об'єкта уваги, яке візуалізується на екрані і оператор має підтвердити його автентичність з шуканим об'єктом.

Для зображень об'єктів пошуку зі складним контуром, отриманий вигляд еталону може бути наближеним, важливо вказати місце локалізації об'єкта уваги.

Експериментальні дослідження процесів навчання і самонавчання дають підстави для розробки методології в двох напрямках: по-перше, так організувати спостереження за діями людини-оператора, щоб можна було зафіксувати їхній зв'язок, як з зображенням точки уваги на екрані, так і з реалізацією команд клавіатурою чи в будь-який інший спосіб, що допускає реєстрацію, і, по-друге, забезпечити аналіз фрагмента зображення в околі точки уваги і його зв'язок з прийнятим і реалізованим оператором рішенням.

Робота має методичне і практичне значення, а її результати можуть бути використані для розвитку теоретичних основ побудови систем підтримки прийняття рішень даного типу.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Джулгам С.А.
Сумський державний університет

Інформаційно-екстремальний алгоритм навчання СППР для керування складним технологічним процесом

Використання в АСКТП здатних навчатися (самонавчатися) систем підтримки прийняття рішень (СППР) дозволяє здійснювати адаптивне керування технологічними процесами. Особливо це є актуальним для технологічних процесів, що відбуваються за довільних початкових умов, що має місце при відсутності неперервного контролю сировини і матеріалів природного походження. Одним із ефективних алгоритмів навчання СППР є інформаційно-екстремальний алгоритм, який в процесі навчання здійснює пошук глобального максимуму інформаційного критерію оптимізації параметрів навчання СППР і реалізує процедуру ітераційного його наближення до граничного, що означає побудову безпомилкових за навчальною вибіркою вирішальних правил.

Нехай вектор параметрів навчання СППР у загальному випадку має таку структуру:

$$g = \langle g_1, \ldots, g_{\xi_1}, \ldots, g_{\Xi_1}, f_1, \ldots, f_{\xi_2}, \ldots, f_{\Xi_2} \rangle, \quad \Xi_1 + \Xi_2 = \Xi, \tag{1}$$

де $\langle g_1, \ldots, g_{\xi_1}, \ldots, g_{\Xi_1} \rangle$ – генотипні параметри функціонування СППР, які впливають на параметри розподілу реалізацій образу; $\langle f_1, \ldots, f_{\xi_2}, \ldots, f_{\Xi_2} \rangle$ – фенотипні параметри функціонування СППР, які прямо впливають на геометрію контейнерів класів розпізнавання.

При цьому відомі обмеження на відповідні параметри функціонування:

$$R_{\xi_1}(g_1, \ldots, g_{\xi_1}, \ldots, g_{\Xi_1}) \leqslant 0; \qquad R_{\xi_2}(f_1, \ldots, f_{\xi_2}, \ldots, f_{\Xi_2}) \leqslant 0.$$

Тоді інформаційно-екстремальний алгоритм навчання СППР для загального випадку ($M > 2$) подамо як ієрархічну ітераційну процедуру оптимізації структурованих просторово-часових параметрів навчання (1) у такій продукційно-предикатній формі:

$$(\forall\, g_{\xi_1} \in g)(\forall\, f_{\xi_2} \in g)(\exists g_{\xi_1} \in G_{\xi_1})\big\{ \text{ if } E^* = \max_{G_E} \overline{E} \text{ then}$$

$$g^*_{\xi_1} = \arg\big\langle [\max_{G_{\xi_1}} \cdots [\max_{G_1} [\max_{F_{\xi_2}} [\cdots [\max_{F_1} \overline{E}] \cdots]]] \cdots] \big\rangle \text{ else}$$

$$(\text{ if } \xi_1 \leqslant \Xi_1 \text{ then } \xi_1 = \xi_1 + 1 \text{ else STOP })\big\}, \qquad \xi_1 = \overline{1, \Xi_1}, \quad \xi_2 = \overline{1, \Xi_2},$$

де $G_{\xi_1}, \ldots, G_1$ – області допустимих значень відповідних генотипних параметрів навчання; E^*, $\overline{E}$ – максимальне і усереднене значення інформаційного критерію функціональної ефективності (КФЕ) навчання СППР; G_E – область значень функції інформаційного КФЕ навчання; $g^*_{\xi_1}$ – оптимальне значення параметра навчання, яке визначається у зовнішньому циклі ітераційної процедури оптимізації; $F_{\xi_2}, \ldots, F_1$ – області допустимих значень відповідних фенотипних параметрів навчання.

Таким чином, інформаційно-екстремальний алгоритм навчання полягає в обчисленні на кожному кроці навчання глобального максимуму інформаційного КФЕ, визначенні оптимальних параметрів навчання СППР і одночасному відновленні в радіальному базисі простору ознак контейнерів класів розпізнавання.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Дидковская М.В., Гавришук М.Н.
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Исследование аспектов применения систем искусственного интеллекта в задачах оценки рисков проекта

Целью данной работы является выделение этапов задачи управления проектами, в которых обосновано применение систем искусственного интеллекта.

Согласно с определением, проект – это уникальная деятельность, имеющая начало и конец во времени, направленная на достижение заранее определённого результата/цели, создание определённого, уникального продукта или услуги, при заданных ограничениях по ресурсам и срокам, а также требованиям к качеству и допустимому уровню риска. Выделим следующие этапы в работе над проектом:

1. Формирование и определение проекта – на этом этапе определяются цели проекта, предварительные сроки и проектная команда.
2. Планирование – на этапе планирования проводится более детальный анализ ресурсов необходимых для реализации, формируется его структура, проводится анализ рисков, и при необходимости, его балансировка.
3. Реализация – выполнение работ по проекту, корректировка схемы выполнения проекта.
4. Закрытие – этап анализа результатов проекта.

Наиболее сложным является этап планирования в силу своей слабой формализуемости, а также необходимости анализа рисков проекта и формирования стратегии их упреждения. На данный момент не существует единой системы, позволяющей определить риски проекта. Создание такой системы связано со следующими проблемами:

- в большинстве своем риски не параметризируемы или трудно параметризируемы;
- информация о рисках характеризуется существенной неопределенностью;
- создание адекватной математической модели для задач управления рисками проблематично ввиду высокой сложности такой модели;
- в большинстве случаев при работе с рисками руководствуются предыдущим опытом, а не теоретическими знаниями.

Таким образом, исходя из выше указанных особенностей задач управления рисками, предлагается создание экспертной системы с применением элементов искусственного интеллекта, которая позволит оптимизировать механизм выявления рисков и определить стретегию их упреждения.

Литература

1. Верзух Э. Управление проектами: ускоренный курс по программе MBA – К.: Диалектика, 2009. – 480 с.
2. Зайченко Ю.П. Основи проектування інтелектуальних систем. Навчальний посібник. – К. Видавничий Дім "Слово", 2004. – 352 с.
3. Руководство к Своду знаний по управлению проектами. Третье издание – PA USA, Project Management Institute, Ink. 2004. – 388с.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Діордієв В.Т., Кашкарьов А.О.
Таврійський державний агротехнологічний університет, м. Мелітополь

Сервісні функції системи управління електротехнологічним комплексом виробництва комбікорму на основі гармонійного аналізу

У широкому колі спеціалізованих, рекламних та загальних періодичних виданнях розглянуто виробництво комбікормів та актуальність їх використання. Зустрічаються публікації по рецептурі, структурі технологічної лінії та системи автоматичного управління технологічним процесом (АСУТП) [1]. Проте, питання організації АСУ залишається актуальним, що обумовлено постійним розвитком технології виробництва та засобів автоматизації.

Сучасними АСУТП використовуються стандартні алгоритмічні блоки дистанційного управління обладнанням (транспортери, засувки, аспірація), індикації стану силових елементів та формування звітності про відпущену продукцію. В той же час, аналіз літературних джерел інформації та вивчення сучасних засобів АСУТП вказує на те, що можливості використаних програмно-логічних комплексів, регуляторів та датчиків набагато більші. За допомогою тільки алгоритмічного забезпечення можна реалізувати ряд сервісних функцій, які б дозволили отримувати об'єктивну інформацію про обладнання та параметри технологічного процесу, такий підхід забезпечує можливість прийняття відповідних управлінських рішень.

Авторами даних тез виконана робота за напрямком АСУТП комплексу виробництва комбікорму [1,2]. На даному етапі роботи приділена увага алгоритмічному забезпеченню для реалізації функцій управління та сервісу. Згідно прийнятої концепції забезпечення розробки АСУ, обґрунтовано базовий математичний апарат [2], у контексті зниження складності алгоритмічного забезпечення.

У результаті проведеного теоретичного дослідження було відзначено перспективність використання гармонійного аналізу (акцент виконаний на дискретне перетворення Фур'є [2]), котрий відповідає сучасним засобам автоматизації в умовах невизначеності та надає можливість реалізації таких сервісних функцій, як облік компоненту, оцінка режимів роботи технологічного обладнання з апріорним періодичним навантаженням (дробарка, норія), оцінка таймінгу датчиків, оцінка ефективності експлуатації технологічного комплексу, настроювання регуляторів та корегування коефіцієнтів системи управління.

Щодо апаратного забезпечення, то реалізація вказаних функцій має певні вимоги: облік компонентів та оцінка режимів роботи обладнання з періодичним навантаженням потребують швидкісного високо розрядного АЦП; оцінка таймінгу та ефективності експлуатації вимагає тривалого зберігання інформації (тривалість, кількість та час пуску силового обладнання або спрацювань датчиків). Вказані вимоги не є визначальними, оскільки вони є обов'язковими елементами у сучасній АСУТП.

Виконана теоретична робота дозволяє обґрунтувати критерії оцінки та розробити спрощенні алгоритми для їх використання в АСУ, що дозволить підвищити рівень використання можливостей засобів організації АСУТП в умовах невизначеності.

Література

1. Діордієв В.Т. Синтез та формалізація технологічних схем приготування комбікормів на малогабаритних комбікормових установках / В.Т. Діордієв, А.О. Кашкарьов // Праці ТДАТУ. – Вип. 8, том 5. – Мелітополь: ТДАТУ, 2008. – С. 26–36.
2. Діордієв В.Т. Спосіб визначення витрати компоненту комбікорму під час експлуатації елементів технологічної лінії / В.Т. Діордієв, А.О. Кашкарьов // Вісник ХНТУСГ імені Петра Василенка. Вип. 87 "Проблеми енергозабезпечення та енергозбереження в АПК України". – Харків: ХНТУСГ, 2009. – С 50–53.

Досин Д.Г.
Фізико-механічний інститут ім. Г.В. Карпенка НАН України, м. Львів

Оцінка цінності нових знань за приростом ефективності функціонування інтелектуального агента

В роботі запропоновано метод оцінки цінності для користувача інформаційної служби текстових повідомлень, що надходять на його адресу. Як у задачах інформаційного пошуку в мережі Інтернет, так і в задачах фільтрації спаму стоїть задача оцінки релевантності текстового документа до інформаційних потреб користувача. Фільтри спаму, які активно використовуються в системах електронної пошти у даний час зорієнтовані на виявлення непотрібної інформації за формальними ознаками – ключовими словами, чорними списками адресатів, розміром списку розсилки і т. п. з метою видалення, тоді як інтелектуальна фільтрація вхідного потоку повідомлень має виявляти, навпаки, корисну, релевантну інформацію, ігноруючи повідомлення, що залишилися незрозумілими і некласифікованими.

Для забезпечення представлення інформаційних потреб користувача використовується онтологія проблемної області (ПО) даного користувача [1]. В процесі навчання онтології на текстових документах-взірцях інтелектуальна інформаційна система (ІІС) адаптується до документів, зміст яких релевантний до ПО взірцевих документів, тобто, становить інтерес для користувача інформаційної системи. Механізм адаптації та процес навчання описано в [2].

Проте для оцінки цінності нових знань на відміну від оцінки релевантності текстового документа до заданої ПО крім онтології необхідно будувати базу знань інтелектуального агента, який представляє користувача, як ієрархічну мережу задач (HTN), які стоять перед користувачем. Якщо така база знань ІІС побудована, отже відома бажаність множини цілей U, як рішення задач, що стоять перед користувачем ІІС, та затрати на досягнення кожної з підцілей R. Як і затрати, бажаність, тобто, корисність кожного з цільових станів має розмірність ресурсів. Ефективність функціонування раціонального агента визначається критеріями, специфічними для кожної ПО, проте значна їх частина зводиться до т. зв. інтегрального виграшу, або приросту ресурсів ΔU. У випадках, коли необхідно враховувати затрати на перехід з біжучого у цільовий стан ΔR має сенс у якості критерію ефективності E вибирати відносний приріст ресурсів:

$$E = \frac{\Delta U}{\Delta R}. \tag{1}$$

Оптимальна стратегія ІІС, що максимізує (1), може змінитися внаслідок нової інформації, отриманої у черговому повідомленні. Нехай така зміна приводить до підвищення ефективності ІІС $\Delta E = E_2 - E_1$. У той же час доводиться брати до уваги затрати $\Delta R'$ на отримання повідомлень, які можуть бути корисними у цьому сенсі. Таким чином, ефективність інформаційного пошуку для виявлення нових знань

$$E_{NE} = \frac{\Delta E}{\Delta R'} = \frac{\Delta U_2 - \Delta U_1}{\Delta R \cdot \Delta R'} \tag{2}$$

є відносним приростом ефективності функціонування раціонального агента (2).

Література

1. Литвин В.В. Метод побудови інтелектуальних метапошукових систем на основі адаптації онтології // В.В.Литвин, Р.Р.Даревич, Д.Г.Досин. – Комп'ютерні науки та інформаційні технології. – №616, 2008. – С. 151–158.
2. Досин Д.Г., Литвин В.В., Нікольський Ю.В., Пасічник В.В. Інтелектуальні системи, базовані на онтологіях: Монографія. – Львів, Видавничий дім "Цивілізація", 2009. – 414 с.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Дудкин К.В.
ООО "КВ Автоматизация", г. Киев

Эволюционный алгоритм принятия решений при управлении системами кондиционирования особо чистых помещений

Особо чистые помещения – помещения, к вентиляции которых предъявляются повышенные требования по чистоте воздуха и недопущению нежелательных перетоков воздуха. Достигается это во многом за счет надлежащего управления системой кондиционирования в реальном времени. При этом в качестве управляющих воздействий используются изменения частоты вращения электродвигателей вытяжных и приточных вентиляторов и изменения угла поворота воздушных заслонок, установленных в воздуховодах приточной и вытяжной системы. Управляющие воздействия формируются в программируемом контроллере, для работы которого нужен алгоритм выработки управляющих воздействий.

Таким образом, система кондиционирования особо чистых помещений представляется в виде многоконтурной гидравлической цепи [1] с переменными параметрами. Управление такой системой предлагается свести к поиску решения по двум последовательным критериям.

Первый критерий – удовлетворение законам стационарного потокораспределения в гидравлической цепи:

$$E_1 = \|A \cdot V + Q\| \to \min, \tag{1}$$

где A – матрица соединений цепи, V – вектор расходов по участкам, Q – вектор узловых расходов. Расход является известной нелинейной функцией узловых давлений:

$$V = F(P), \quad P = \{P_l\}, \qquad l = \overline{1, m},$$

где l – текущий номер узла, для которого рассчитывается перепад давлений.

Второй критерий – критерий управления, который можно сформулировать как обеспечение требуемых расходов приточно-вытяжной вентиляции для каждого из помещений и обеспечение требуемых перепадов давления воздуха между смежными помещениями. В конечном счете этот критерий можно представить в виде:

$$E_2 = E_2(P) \to \min. \tag{2}$$

Для поиска решения в виде требуемых значений узловых давлений $P = \{P_l\}$, $l = \overline{1, m}$ по двум последовательным критериям (1) и (2), используя подход [2], предлагается построить эволюционный алгоритм вида:

$$X_{jk} = S_2(S_1(G(X_{jk-1}))), \qquad j = \overline{1, N_\text{B}}, \quad k = 1, 2, \ldots, \tag{3}$$

где X_{jk} – множество наиболее предпочтительных решений j-той ветви эволюции для k-ого шага итерации, $S_1(\cdot)$ – функция выбора по критерию (1), $S_2(\cdot)$ – функция выбора по критерию управления (2), $G(\cdot)$ – функция генерации решений.

Итерационный поиск (3) обеспечивает сходимость к искомому решению каждой ветви $j = \overline{1, N_\text{B}}$ эволюционного процесса.

Литература

1. Меренков А.П., Хасилев В.Я. Теория гидравлических цепей. – М.: Наука, 1985. – 287 с.
2. Стратан В.И., Иродов В.Ф. Методы оптимизации при проектировании систем теплоснабжения. – Кишинев, 1984. – 76 с.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Желдак Т.А., Гаранжа Д.М.
Національний гірничий університет, м. Дніпропетровськ

Підвищення ефективності виробництва сортового прокату шляхом збільшення довжини передільних заготовок

Основним показником оптимальності виробництва прокатної продукції є витратний коефіцієнт металу (ВКМ). Цей коефіцієнт дорівнює відношенню маси використаного металу до маси товарної продукції, яка була з нього виготовлена. ВКМ застосовується для оцінки ефективності виконання певного замовлення чи обробки певної плавки. Якщо ж розглядати безпосередньо кожний окремий зливок, що прокатується, основним показником якості є кількість виготовлених із нього одиниць мірної та немірної продукції.

Немірна продукція, небажана як при виробництві готової продукції – вона продаватиметься за нижчими, невигідними підприємству цінами – так і при виготовлені передільних заготовок. В останньому випадку це призводить до зростання кількості обрізків, а отже й витратного коефіцієнту на подальших стадіях прокатки готової продукції [1,2].

Згідно з існуючою технологією [1] довжина немірних заготовок повинна перебувати в межах 2,2–3,2 м. Заготовки, що виходять за межі даного інтервалу вважаються браком. При розкрої на стані 800 розкату заготовки, після вирізки певної кількості мірних штанг залишається задній кінець розкату довжиною 6–10 м, який при умові беззалишкового розкрою заготовки, розрізається на 2–4 немірних штанги однакового розміру. У результаті кількість немірного прокату досягає 15–30% від маси прокатаної заготовки, що в кінцевому результаті призводить до збільшення ВКМ, який розраховується за мірною продукцією.

Аналізуючи технологічний процес прокатного цеху №2, було з'ясовано, що існує можливість подальшої обробки заготовок довжиною до 6,4 метри. Це пов'язано з особливостями ПКБ (печі з крокуючими балками). Для скорочення кількості штанг немірного прокату пропонується збільшити верхню межу припустимої довжини штанг немірної заготовки до 5,0–5,5 м. При цьому, основна кількість немірних штанг, за теоретичними розрахунками, буде мати довжину в межах 2,2–4,5 м.

Запропонований спосіб розкрою заготовки здатен дозволити скоротити кількість немірних штанг до 1 штуки з розкату, що в свою чергу дозволяє зменшити кількість немірних заготовок в середньому на 5%. В ході теоретичних розрахунків виявлено, що кількість мірних штанг при збільшенні висоти наливу злитка монотонно збільшується. Відсутні коливання кількості штанг мірної довжини в широких інтервалах висот наливу злитків. Даний спосіб дозволяє нівелювати сплески кількості немірних заготовок.

Для перевірки використовувались дані по прокатці 79 злитків, які були розкроєні оператором відповідного посту. За результатами розкроювання було проведено розрахунки ВКМ для кожного злитка та з'ясовано, що ВКМ при подальшій обробці металу в ТПЦ №2 в середньому склав 1,1486. Для порівняння виконувався розрахунок при видачі рекомендацій по розкроюванню, де ВКМ склав 1,1422. При застосуванні рішення про подовжену немірну заготовку ВКМ дорівнює 1,1370. Отримані результати засвідчують вірність запропонованого підходу та його економічну ефективність.

Література

1. Технологическая инструкция по производству блюмов, заготовки и фасонных профилей в прокатном цехе №1. – Днепропетровск: ДМЗ им. Петровского. – 1999. – 340 с.
2. Желдак Т.А., Гаранжа Д.М. Системний аналіз факторів, що визначають мірність сортового прокату та шляхи мінімізації немірної продукції. – Дніпропетровськ: Науковий вісник НГУ, 2009. – С. 73–77.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Железко Б.А., Подгорная Г.Н., Скребнева Ю.В.
Белорусский государственный экономический университет, г. Минск

Интеллектуальный анализ данных и совершенствование информационной инфраструктуры сети розничной торговли

Оптимизация деятельности любой структуры розничной торговли возможна не только при помощи классических методов ведения бизнеса, но и за счет совершенствования информационной инфраструктуры организации. Накопленный к настоящему времени опыт применения СППР в процессах принятия различных хозяйственных решений показал, что в целом общий подход не является идеальным [1].

Целью данной работы является обобщение и адаптация опыта построения интеллектуального анализа с применением интегрированного и модифицированного ABC–XYZ метода [2], для совершенствования информационной инфраструктуры и повышения на этой основе эффективности деятельности сети розничных магазинов.

Решить эти проблемы может внедрение системы Business Intelligence (BI), реализующий идеи модифицированного ABC–XYZ метода в существующем КИС. Подобные системы обеспечивают бизнес существенными преимуществами: возможность прогноза развития компании; глубокий анализ рынков и потребностей клиентов; свободу представления отчетов, их наглядность; возможность своевременной реакции на изменение состояния рынка; оказание персонализированных услуг клиентам. В ходе проведения интеллектуального анализа формируется и используются базы знаний. Правила базы знаний обеспечивают разнесение товаров по группам и позволяют выделить приоритеты в управлении товарными категориями.

Из полученной матрицы следует, что товары, попавшие в группу CcZz, характеризуются неизменно низкой важностью и неизменно низкой стабильностью. Все это свидетельствует о несбалансированном ассортименте. Товары, находящиеся в группе CcZz, вносят малый вклад в товарооборот и имеют значительные колебания в продажах. Необходимо тщательно проанализировать эти товары перед тем, как принять решение об их выводе из ассортимента.

Проведенные расчеты позволяют сделать вывод о том, что инвестиции во внедрение системы интеллектуального анализа данных окупятся за 7,5 месяцев и предприятие начнет получать прибыль. Внедрение системы позволит снизить предприятию затраты на выполнение трудоемких аналитических работ и создание консолидированной отчетности, также позволит оптимизировать кредиторскую задолженность, что увеличит сроки использования денежных средств. Управленческий персонал сможет принимать грамотные, основанные на обширных статистических данных управленческие решения.

Литература

1. Сколько BI-систем нужно предприятию Источник: Forrester, 2009// Открытые системы [Электронный ресурс]. – 2009. – Режим доступа. – http://www.osp.ru/cw/2009/07/7217981/. – Дата доступа: 23.04.2009.
2. Хмельницкая, И.В. Инструментальные методы принятия решений в системе экономического управления предприятием: автореф. дис. канд. экон. наук: 08.00.13 / И.В. Хмельницкая; Белорус. гос. экон. ун-т. – Минск, 2009. – 21 с.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Зайцев В.Г., Лан Чуньлинь
НТУУ "КПИ"

Классификация документов в многоязычных информационных системах

В статье исследуется практические аспекты создания автоматической системы распознавания и классификации документов для конечного множества языков. Описывается предлагаемая архитектура автоматической системы классификации текстов для конечного множества языков.

Введение

В современном мире очень большое количество документов является многоязычными. Определить в ограниченное время языки данных документов представляется достаточно сложно, поэтому необходима автоматическая классификация многоязычных документов в многоязычных информационных системах. Обычная система автоматической классификации текстов решает задачу автоматической классификации документов на одном языке, поэтому необходимо решить дополнительно проблему автоматической классификации текстов на разных языках. Для решения проблемы автоматической классификации текстов на разных языках необходимо решать два вопроса. Первый вопрос: автоматическое распознавание языка (Language Recognition) или идентификация языка (Language Identification). Второй вопрос – это классификация документов.

Проектирование

Распознавание реализовано с использованием так называемой "N-Gram-Based Text Categorization" технологии [1]. Алгоритм автоматической идентификация языка: извлечение текста из файла произвольного формата, определение кодировки текста, автоматическое распознавание языка путем разделения текста на абзацы, предложения, слова, и определение языка. Определение языка документа основано на принципе максимального распознавания слов каждого из языков. Система для автоматической классификации текстов в данной работе использует SVM метод для машинного обучения [2].

Результаты работы

Система распознает следующие языки: русский, китайский, украинский, английский. Результаты распознавания текстов: средняя полнота – 86.3%, средняя точность – 89.2%.

Выводы

Выбранные методы и результаты работы подтверждают возможность создания эффективной системы автоматической классификации документов для конечного множества языков по критерию принадлежности к определенной области знания, используя современные средства вычислительной техники.

Литература

1. *Cavnar, W. B. and J. M. Trenkle*, "N-Gram-Based Text Categorization" UNLV Publications/Reprographics, April 1994.
2. *Vapnik V.* The Nature of Statistical Learning Theory. – Springer-Verlag – New York, 1995. – p. 123–167.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Зайченко Е.Ю.
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Реконфигурация маршрутов в задаче обеспечения живучести компьютерных сетей с технологией MPLS

В последние годы задачи разработки моделей и методов для оптимального проектирования сетей с перспективной технологией многопротокольной коммутации меток (MPLS) представляют большой интерес в связи с широким практическим внедрением этой технологии в глобальных компьютерных сетях в развитых странах, в том числе и в Украине.

Важной задачей, возникающей при проектировании таких сетей является обеспечение соответствующего уровня живучести сетей MPLS. При этом живучесть понимается как способность передачи заданного объема трафика при отказах каналов и узлов сети. Ранее были введены показатели живучести сетей с технологией MPLS, которые учитывают специфику данной технологии [1]. Обеспечение требуемого уровня живучести достигается путем оптимальной реконфигурации маршрутов передачи пакетов, так называемых LSP, в случаях отказов элементов сети. Эту функцию должны выполнять соответствующие маршрутизаторы сети LSR (Label Switching Routers) в реальном времени.

В работе сформулирована постановка задачи *оптимальной реконфигурации маршрутов в сети* MPLS, приводится ее математическая модель и алгоритм решения.

Пусть задана сеть MPLS, ее структура, заданы также пропускные способности (ПС) всех каналов связи (КС), матрица требований в передаче информации $H_\Sigma(k)$ между всеми узлами сети, распределение потоков всех классов $F(k) = [f_{rs}(k)]$, где $f_{rs}(k)$ – величина потока класса k, передаваемого по КС (r, s) и соответствующего матрице $H_\Sigma(k)$.

Введены также ограничения на значения показателя качества (QoS) для всех классов в виде ограничения на среднюю задержку пакетов k-го класса (сек.).

Известны также маршруты коммутации меток LSP $\{\Pi_{ij}(k)\}$ для каждого соединения (пары) (i, j), которые устанавливаются с помощью протокола RSVP или SNMP [1].

Допустим, что отказал некоторый КС. Требуется реконфигурировать все маршруты отказавшего соединения КС таким образом, чтобы в максимальной степени удовлетворить соответствующие требования, получившие отказ в обслуживании при сохранении остальных соединений по объему трафика и заданному качеству QoS.

В докладе приводится предложенный алгоритм решения этой задачи и описываются результаты его применения для сети с заданной структурой.

Литература

1. Зайченко О.Ю., Зайченко Ю.П. Сети с технологией MPLS: Моделирование, анализ и оптимизация. К.: Политехника, – 2008.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Зайченко Ю.П., Медін М.Ю.
ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ"

Методи вибору ефективних прогнозуючих моделей системою підтримки прийняття рішень

В наш час використання інформаційно-комунікаційних технологій є одним з основних факторів політичного, економічного й соціального розвитку світового співтовариства. Усе менше залишається сумнівів у тому, що майбутнє багато в чому визначається інформаційною зрілістю суспільства.

Сучасні системи підтримки прийняття рішення (СППР) є засобами вирішення задач керування і допомагають особам, що приймають рішення (ОПР). За допомогою СППР може виконуватися вибір рішень деяких неструктурованих або слабо структурованих задач. Ефективність вирішення задач фінансового планування та бюджетування, аналізу ринкових тенденцій залежить від послідовності подій, що виникають уже після ухвалення рішення. Тому системи підтримки прийняття рішень реалізують функцію прогнозу. Проблема полягає в тому, щоб отриманий прогноз якнайбільше задовольняв потреби ОПР.

Системи для забезпечення наукових та інженерних розрахунків характеризуються високою індивідуалізацією. Це спричинено тим, що створюються вони невеликим дослідницькими групами, що займаються вузько спеціальними задачами. Здобуті ними досягнення рідко стають відомі широкому колу фахівців. В результаті актуальними проблемами є достовірність отриманих результатів, а також ефективність роботи СППР в цілому.

Частково вирішення зазначених проблем досягається за рахунок використання декількох математичних моделей. Суттєвий недолік зазначеного підходу полягає у тому, що збільшуються витрати часу, які включають час на підготовку вхідних даних, побудову та апробацію математичних моделей, аналіз отриманих результатів.

Альтернативою до зазначеного вище підходу є створення аналітичної системи, яка здатна давати поради ОПР щодо того, яким методом краще скористатись. Звичайно, витрати часу на прийняття рішення можуть бути менші, адже такий радник повинен оцінювати ситуацію виходячи з даних спостережень часового ряду та використовуючи досвід ОПР або експертів. Однак проблема реалізації зазначеного підходу полягає у неможливості однозначно локалізувати у часі відрізок часового ряду досліджуваного процесу, що відповідав би початку або закінченню певної ситуації. Це вимагає виділення емпіричних характеристик даних спостережень, які можуть виявитися неадекватними.

Таким чином, розробка та дослідження методів та алгоритмів СППР для вибору прогнозуючих моделей у нечітких умовах з використанням методів прогнозування є актуальною проблемою для фінансових інститутів, які займаються інвестиціями на ринках цінних паперів.

Література

1. Зайченко Ю.П., Медін М.Ю. Метод вирішення задачі аналізу ситуацій системою підтримки прийняття рішення для прогнозування // Вісник Національного технічного університету України "КПІ" Інформатика, управління та обчислювальна техніка. – 2008. – К.: ТОО "ВЕК+". – №48. – С. 89–94.
2. Зайченко Ю.П., Медін М.Ю. Дослідження можливості застосування вейвлет перетворення для виділення інформативних характеристик часових рядів економічних процесів // Вісник Національного технічного університету України "КПІ" Інформатика, управління та обчислювальна техніка. – 2007. – К.: ТОО "ВЕК+". – №46. – С. 141–150.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Зайченко Ю.П., Молчанова М.Б., Рукин О.О.
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Сегментация изображений

Компьютерное зрение – это преобразование данных с фото- или видеокамер в некоторое решение, или абсолютно новое представление этих данных. Все эти преобразования проводятся для достижения некоторой конкретной цели, будь то определение наличия некоторого конкретного предмета, или подсчет загруженности маршрута транспорта. Так как человек привык воспринимать окружающий мир посредством его визуального представления, проблема компьютерного зрения может показаться легкой задачей, но как объяснить машине отличия предметов на изображение, и научить ее отличать их между собой?

Сегментация изображений и выделение границ объектов (edge detection) играют важную роль в системах Computer Vision и применяются для задач распознавания сцен и выделения (определения) объектов. И поэтому понимание устройства данного класса алгоритмов окажутся полезными при построении подобных систем с учетом предъявляемых требований (в плане качество/производительность) и специфики поставленных задач.

Методы сегментации можно разделить на два класса: автоматические – не требующие взаимодействия с пользователем и интерактивные – использующие пользовательский ввод непосредственно в процессе работы. Мы будем рассматривать только автоматические методы, так как нас интересует системы, которые могут принимать решения при минимальном взаимодействие с пользователем.

Задачи автоматической сегментации делятся на два класса:

- выделение областей изображения с известными свойствами;
- разбиение изображения на однородные области.

Между этими двумя постановками задачи есть принципиальная разница. В первом случае задача сегментации состоит в поиске определенных областей, о которых имеется априорная информация (например, мы знаем цвет, форму областей, или интересующие нас области представляют собой изображения известного объекта). Методы этой группы узко специализированы для каждой конкретной задачи. Сегментация в такой постановке используется в основном в задачах машинного зрения (анализ сцен, поиск объектов на изображении).

Во втором случае никакая априорная информация о свойствах областей не используется, зато на само разбиение изображения накладываются некоторые условия (например, все области должны быть однородны по цвету и текстуре). Так как при такой постановке задачи сегментации не используется априорная информация об изображенных объектах, то методы этой группы универсальны и применимы к любым изображениям. В основном сегментация в этой постановке применяется на начальном этапе решения задачи, для того чтобы получить представление изображения в более удобном виде для дальнейшей работы.

Литература

1. R. M. Haralick, L. G. Shapiro, "Image Segmentation Techniques," Computer Vision, Graphics, and Image Processing, Vol 29, No 1, 1985.
2. K. S. Fu and J. k. Mui, "A Survey on Image Segmentation," Pattern Recognition, Vol. 13, 1981.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

***Зайченко Ю.П.*[1], *Ови Нафас Аг Гамиш*[2]**
[1] *УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"*; [2] *НТУУ "КПИ", ФПМ*

Двойственная задача портфельной оптимизации в нечетких условиях

В последние годы задачи портфельной оптимизации представляют большой интерес в связи с появлением и развитием рынков ценных бумаг в мире. Одним из новых направлений в этой области является использование нечетко-множественного подхода к портфельной оптимизации, свободного от недостатков классической модели Марковитца, в частности допущения о нормальном законе распределения и стационарности процессов, описывающих финансовые ряды, которые на практике не выполняются.

В данной работе предлагается *нечетко-множественная модель оптимизации фондового портфеля*, которая базируется на следующих положениях:

1. Риск портфеля – это не его волатильность, а возможность того, что ожидаемая доходность портфеля окажется ниже некоторой заданной (плановой) величины.
2. Доходность каждого актива r_i – это нечеткое число с известной функцией принадлежности, например, треугольной или колоколообразной.

Рассмотрим кратко постановку этой задачи.

Пусть в портфеле имеется N ценных бумаг (ЦБ) на интервале $[0, T]$ доходностью r_i (оцененной в точке T как относительное приращение цены бумаги). Поскольку доход по ЦБ случаен, его точное значение неизвестно в будущем, в качестве описания величины доходности используем нечеткие числа r_i, описываемые набором: $\{\underline{r_i}, \widetilde{r}_i, \overline{r}_i\}$.

Задаемся также критическим уровнем доходности портфеля в момент T. Он может быть также нечетким числом вида $r^* = \{\underline{r_i}, \widetilde{r}_i, \overline{r}_i\}$.

Ранее была исследована прямая задача нечеткой портфельной оптимизации, в которой необходимо было определить такой портфель из ЦБ, при котором бы оптимизировался ожидаемый доход при ограничении на риск В данной работе рассматривается двойственная задача портфельной оптимизации в условиях неопределенности, которая формулируется так:

Найти такие $x_i \in [0, 1]$, при которых:

$$\beta \to \min, \tag{1}$$

при условиях

$$\widetilde{r} = \sum_{i=1}^{N} \widetilde{r}_i x_i \geqslant r^*, \qquad \sum_{i=1}^{N} x_i = 1, \tag{2}$$

где β – степень риска, т. е. степень выполнения события $r < r^*$.

Данная задача относится к задачам нелинейного программирования, проведены исследования этой задачи и выяснены условия, при которых она является задачей выпуклого программирования и для её решения разработан соответствующий алгоритм. Этот алгоритм был реализован программно и были проведены экспериментальные исследования разработанного подхода, результаты которых приводятся в докладе.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

***Зайченко Ю.П.*[1], *Четырбок П.В.*[2]**
[1] *УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"*; [2] *Крымский гуманитарный университет, г. Ялта*

Распознавание сигналов с использованием скалярного критерия

Постановка проблемы. Построить отображение множества распознаваемых образов (сигналов) на множество действительных чисел из интервала $[0, 1]$, так, чтобы задавая определенные интервалы для этих чисел, можно было бы группировать образы, распознавать, сравнивать и анализировать их.

Анализ литературы. Из известных методов обучения нейронных сетей наиболее широкое применение имеют градиентные методы со случайным изменением начальных условий [1]. Недостатком этих методов являются трудности распознавания образов в случае близости по норме Эвклида сравниваемых образов.

Цель доклада – построение скалярного критерия распознавания образов сигналов.

Скалярный критерий распознавания образов (сигналов) вычисляется следующим образом:

$$\cos(\lambda) = \frac{(\overline{E}, \overline{X})}{\|\overline{E}\|_c \|\overline{X}\|_c}, \tag{1}$$

где E – вектор ошибок в пространстве ошибок, полученный при распознавании нейронной сетью входного образа, X – вектор ошибок, полученный при распознавании нейронной сетью эталона.

Таким образом, построено отображение множества входных сигналов на множество действительных чисел. Это отображение разбивает множество векторов входных сигналов на классы. Отображение является отношением эквивалентности, то есть оно рефлексивно, симметрично и транзитивно. Отображение разбивает множество векторов входных сигналов на непересекающиеся классы. Отображение состоит из композиции двух отображений. Сначала множество векторов входных сигналов (конечное множество) отображается в трехмерное векторное пространство ошибок, а затем конечное множество векторов ошибок отображается на конечное подмножество множества действительных чисел.

Выводы. Каждому образу (сигналу), распознаваемому нейронной сетью в многофакторном пространстве ошибок соответствует определенное значение скалярного критерия (1). Задавая определенные интервалы для значений скалярного критерия, можем судить о том, насколько входные сигналы для объекта близки к полезному сигналу. То есть с помощью скалярного критерия распознавания можно распознать полезный сигнал в условиях помех при передаче по каналам связи.

Литература

1. *Хайкин С.* Нейронные сети. – М.: Изд. дом "Вильямс", 2006. – 1104 с.
2. *Зайченко Ю.П.* Нечеткие модели и методы в интеллектуальных системах. – Киев, Изд. "Слово", 2008. – 344 с.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Зевриев Т.Я.
Крымский инженерно-педагогический университет, ПНИЛ ЭКИСУ, г. Симферополь

Структурная и функционально-логическая модель построения систем информационной поддержки решения макроэкономических задач

В современной IT индустрии четко обозначилась тенденция к поиску эффективных способов интеллектуализации информационных систем обеспечивающих обоснование и поддержку принятия оптимальных управленческих решений в системах организационного управления.

Исследованию подвергаются алгоритмы управления информации, модели представления знаний, информационные технологии, структурная организация и программное обеспечение информационных систем.

Достаточное количество исследований в этой области посвящено проблемам разработки и практического использования экспертных информационных систем (ЭИС). Однако, все эти разработки направлены на обеспечения информационной поддержки управления на микроэкономическом уровне (предприятие) или в очень узкой области хозяйствования.

Решение макроэкономических задач (управление экономическим регионом) осложнено масштабом анализируемых взаимосвязанных направлений хозяйствования, отраслей экономики и очень большим объемом данных, фактов и знаний, которые требуется обрабатывать в оперативном порядке. Все это не только замедляет процесс обоснования управленческого решения, но и существенно занижает его достоверность, делая ненадежной экспертизу проблемной ситуации.

Преодоление указанных трудностей предлагается осуществить модернизацией структурной и функционально-логической модели построения ЭИС в сочетании с технологией распределенной обработки информации и гибридной модели представления знаний.

В настоящем сообщении рассматривается возможность практической реализации подобной системы, предназначенной для информационной поддержки системы управления экономикой регионального уровня.

Рис. 1. Интеллектуальная система управления экономическим потенциалом региона

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Землянский А.Н.
Академия пожарной безопасности им. Героев Чернобыля, г. Черкассы

Аспекты оптимизации установки систем пожарного мониторинга

В докладе рассмотрена ситуация, которая сложилась на сегодня в системе пожарной охраны. С каждым годом увеличивается количество людей, погибших на пожарах или от пожаров. Растут размеры материального ущерба, причиненного пожарами. Увеличиваются вероятности возникновения экологических и техногенных катастроф. Не в последнюю очередь такая ситуация связана с надежностью и рациональностью установки систем пожарной автоматики или, что то же самое, пожарного мониторинга. Из-за дефицита материальных и финансовых ресурсов многие системы пожарного мониторинга требуют замены и около 30% датчиков при пожарах не срабатывают [1].

Устанавливая систему пожарного мониторинга, придерживаются двух основных положений. Во-первых, датчики размещают согласно прямоугольной или треугольной схем и во-вторых, расстояние между датчиками и их местоположение определяются паспортными характеристиками. Как правило, датчики размещаются на потолке, и очевидно, что от величины пожара зависит и время срабатывания датчика. Тогда при установке датчиков необходимо учитывать и пожарную нагруженность помещений, под которой мы понимаем тип и состояние стен, пола, их покрытия, высоту потолков, состав и количество материалов, которые находятся в помещении и т. п. Таким образом, имеем задачу идентификации зависимостей:

$$\begin{aligned} K &= F_1(X_{in}, S), \\ L &= F_2(X_{in}, S), \end{aligned} \tag{1}$$

где K – количество датчиков в помещении,
X_{in} – вышеперечисленные внутренние факторы,
S – размер ущерба от несрабатывания или несвоевременного срабатывания датчика,
L – форма размещения датчиков.

Предположим, что уровень резервирования P, в свою очередь, есть функцией количества и формы размещения датчиков, т. е.

$$P = G(K, L). \tag{2}$$

Тогда необходимо решать задачу максимизации уровня резервирования при минимизации количества датчиков и упрощении схемы их размещения. Не в последнюю очередь здесь обращаем внимание на стоимостный критерий Z. Имеет место еще одна задача:

$$Z \to \min, \qquad P \to \max. \tag{3}$$

Ее решение заканчивается построением области компромисса [2], исходя из которой можно определить приемлемый вариант по количеству и форме размещения датчиков.

В докладе рассмотрены аспекты решения задачи (1)–(3), в частности, определение дублирующего паспортные значения вероятностных характеристик датчика, исходя из нечетких экспертных заключений. Определены особенности использования таких датчиков с учетом уровня их размещения над полом, а также предложена технология, позволяющая определять приемлемое количество датчиков и схему их размещения в зависимости от предполагаемых последствий пожара и вероятности его возникновения.

Литература

1. Землянский А., Снитюк В. Принципы и задачи оптимизации размещения датчиков пожарной сигнализации в условиях неопределенности // Knowledge-Dialogue-Solution, Supplement to Int. Journal “Information Technologies and Knowledge”, Vol. 3. – № 15. – ITHEA, Sofia, 2009. – P. 161–164.
2. Снитюк В.Е., Быченко А.А., Джулай А.Н. Эволюционные технологии принятия решений в пожаротушении. – Черкассы: Маклаут, 2008. – 264 с.

12th International conference on science and technology “System analysis and information technologies” SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine “KPI”, Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Зілінська І.В. *— рецензент Бідюк П.І.*
ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ"

Аналіз характеристик макроекономічних процесів статистичними методами

Вступ. Моделювання і прогнозування макроекономічних процесів – актуальна задача, оскільки прогнозування необхідне для планування подальшого розвитку галузей економіки. Макроекономічні процеси в перехідний період мають ряд особливостей, які суттєво відрізняють їх від процесів усталеної економіки. Наприклад, динаміка розвитку процесів перехідного періоду є незрівнянно вищою [1]. В зв'язку з цим виникають задачі математичного моделювання нестаціонарних макроекономічних процесів перехідного періоду, порівняння отриманих моделей з класичними з метою виявлення поточних особливостей, оцінювання прогнозів та прийняття коректних управлінських рішень.

Метод вирішення. Для дослідження вибрано ті процеси, які відіграють центральну роль в макроаналізі: валовий внутрішній продукт (ВВП), дефлятор ВВП, індекс споживчих цін (ІСЦ), грошовий агрегат М3, доходи населення, рівень безробіття. Вказані змінні можна об'єднати в одній моделі з метою встановлення рівня взаємного впливу.

Для аналізу макроекономічних процесів, як правило, використовуються статистичні методи. Вибір методу залежить від типу конкретної проблеми. Зручно застосовувати методи регресійного аналізу, оскільки вони прості та універсальні в застосуванні, відносно легко формується структура моделі, просто оцінюються параметри і легко оцінюється прогноз. Також доречним є використання методу групового урахування аргументів (МГУА), тому що з його допомогою автоматично формується структура моделі, також він придатний як для лінійних, так і нелінійних процесів [2].

Для високоякісного моделювання макроекономічних процесів необхідно будувати декілька видів моделей, з яких в подальшому вибирається найбільш точна. Існує ряд критеріїв, за допомогою яких можна обрати найкращу модель із множини досліджених кандидатів: коефіцієнт детермінації, статистика Дарбіна–Уотсона, інформаційний критерій Акайке, статистика Фішера та інші. На основі побудованих моделей створюються функції прогнозування, які дають можливість оцінювати коректний прогноз на необхідну кількість кроків. Для оцінювання якості прогнозу застосовують середньоквадратичну похибку, коефіцієнт Тейла тощо.

Висновки. Практично всі моделі, побудовані для ІСЦ, є придатними для прогнозування, оскільки коефіцієнт Тейла вимірюється тисячними долями, а середня абсолютна похибка у процентах не перевищує 5%. Характеристики однокрокового прогнозу для моделей різного порядку відрізняються несуттєво. Найкращі характеристики стосовно прогнозування має модель AP(1)+ВВП (ВВП як регресор). Для моделі AP(12) отримано найменше значення суми квадратів похибок моделі, але характеристики прогнозів, отриманих за цією моделлю, не кращі від інших.

Література

1. Гайгер Л.Т. Макроэкономическая теория и переходная экономика. – М.: ИНФРА-М, 1996. – 560 с.
2. Бідюк П.І., Савенков О.І., Баклан І.В. Часові ряди: моделювання і прогнозування. – Київ: ЕКМО, 2003. – 141 с.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Злотник М.В.
Институт проблем машиностроения им. А.Н. Подгорного НАН Украины, г. Харьков

Математическое моделирование взаимодействия произвольных двумерных φ-объектов

В работе рассматривается представление произвольных двумерных φ-объектов, граница которых формируется объединением дуг окружностей и отрезков прямых, в виде объединения, так называемых, базовых объектов, Ф-функции которых известны. Такое представление позволяет строить математические модели двумерных задач упаковки и раскроя.

Задачи упаковки и раскроя относятся к классу задач геометрического проектирования и находят широкое применение в металлургии, легкой промышленности и др. В большинстве задач размещаемые объекты имеют произвольную форму.

В последнее время наиболее распространенным и востребованным становится индивидуальное (эксклюзивное) производство. В этой связи появляется необходимость в поиске наилучшего расположения объектов произвольной формы при минимальных временных затратах и максимальной экономии материала.

Разработка эффективных методов решения таких задач требует построения математических моделей, представление которых позволяет применить для решения этих задач методы локальной и глобальной оптимизации. Фундаментальной основой математического моделирования задач данного класса является аналитическое описание условий размещения произвольных объектов в заданной области. Одним из конструктивных средств математического моделирования отношений геометрических объектов, является метод Ф-функций.

На данный момент построены Ф-функции для пар, так называемых, базовых объектов, круг, выпуклый многоугольник, сегмент круга, серповидный объект, объект являющийся замыканием пересечения дополнения круга до всего двумерного евклидового пространства и многоугольника (“шапочка”). При решении практических задач информация об объектах задается, как правило, в виде описания их границ, в частности последовательностью дуг окружностей и отрезков прямых. Представление заданного таким образом объекта в виде объединения базовых, позволяет использовать известные Ф-функции для составных объектов.

Каждый элемент границы задается кортежем информации об отрезке, “выпуклой” или “вогнутой” дуге, в кортеж входит информация о координатах начала и конца элемента границы, центра окружности для дуги, информация о признаке объекта (отрезок, “выпуклая” или “вогнутая” дуга. Объект задается количеством элементов границы и последовательностью элементов, заданных против часовой стрелки.

В работе предлагается алгоритм, реализующий декомпозицию двумерных φ-объектов, граница которых формируется объединением дуг окружностей и отрезков прямых на базовые объекты (Ф-функции которых известны). Данный алгоритм основан на поэтапном “отсечении”: на первом шаге серповидных объектов, на втором – сегментов круга, третьем – “шапочек” и на последнем этапе – представление не выпуклых многоугольников в виде выпуклых.

Разработанный алгоритм может быть использован в современных информационных системах решения 2D-задач упаковки, раскроя и покрытия.

12th International conference on science and technology “System analysis and information technologies” SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine “KPI”, Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Игнаткин В.У., Литвиненко В.А., Белый О.И., Марченко С.В.
Днепродзержинский государственный технический университет

Анализ уровня надежности парка средств измерительной техники промышленных предприятий

Современные предприятия различных отраслей промышленности оснащены большим количеством средств измерительной техники (СИТ). Эти средства контролируют технологические процессы, с их помощью поддерживают на требуемом уровне основные средства производства, оценивают качество продукции.

Точность и достоверность контроля качества продукции в значительной степени зависит от состояния парка СИТ, который определяется уровнем метрологического обеспечения, в частности метрологическим обслуживанием СИТ (МО СИТ) [1].

Фундаментальной причиной организации МО СИТ является принципиальное различие между такими явлениями как скрытый (метрологический) и явный отказ. В отличии от скрытого отказа наличие в СИТ явного отказа не требует специальных методов и средств диагностики. Для СИТ скрытый отказ можно интерпретировать как несоответствие между показаниями шкалы и фактическими значениями измеряемой величины. МО СИТ и предназначено для выявления в СИТ скрытых отказов: СИТ с определенной периодичностью изымается из эксплуатации на поверку, где производится профилактический осмотр СИТ и сравнение показаний шкалы СИТ с показаниями шкал образцовых измерительных приборов. С точки зрения потребителя (пользователя СИТ) характеристиками возможности появления в СИТ отказов являются показатели надежности.

На основе дискретно-непрерывной модели эксплуатации СИТ [2] разработана процедура анализа уровня надежности парка СИТ, которая позволяет в режиме автоматизированного рабочего места (АРМ) "Эксперт–метролог" решать следующие задачи: производить анализ зависимостей комплексных показателей надежности СИТ (коэффициенты готовности, достоверности и технического использования) от параметров системы МО СИТ; определять значение оптимальных межповерочных интервалов (МПИ), время безотказной работы СИТ, количество поверок в межремонтном интервале. Выполнение программы требует наличия базы данных СИТ эксплуатируемых на предприятии, технических средств АРМа, а также автоматизированной подсистемы сбора и анализа статистических данных об отказах СИТ. Основной целью использования указанной подсистемы является адаптивная подстройка МПИ к фактическому состоянию парка СИТ на текущий момент времени, которая позволяет для каждого типа СИТ поддерживать требуемый уровень показателей надежности при минимальных издержках на МО СИТ.

Анализ уровня надежности парка СИТ производится с системных позиций. В этом аспекте надежность рассматривается как элемент сложной системы МО СИТ, которая, в свою очередь, рассматривается в рамках и взаимосвязях с системой еще более высокого порядка – производственной системой.

Литература

1. Игнаткин В.У и др. Автоматизация метрологического обслуживания средств измерений промышленного предприятия. – М.: Изд-во стандартов, 1988. – 208 с.
2. Игнаткин В.У и др. Оценка, контроль и прогнозирование метрологической надежности средств измерений. М.: Изд-во стандартов, 1991. – 190 с.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

***Иродов В.Ф.*[1], *Хацкевич Ю.В.*[2]**
[1]*КНПП "Энергокомплекс", г. Днепропетровск;* [2]*Национальный горный университет, г. Днепропетровск*

К вопросу развития одной схемы поиска наиболее предпочтительных решений

Рассматривается задача поиска решения $x_0 \in \Omega$ из элементов $x = \{x^1, x^2, \ldots, x^n\}$, такого что $\forall\, x \in \Omega$, $x_0\ R_S\ x$, где R_S – известное бинарное отношение выбора, которое является отношением нестрого порядка. Следуя [1,2], эволюционный поиск имеет вид:

$$X_{jk} = S(G(X_{jk-1})), \qquad j = \overline{1, N_B}, k = 1, 2, \ldots, \tag{1}$$

где $S(X)$ – функция выбора, которая имеет вид:

$$S(X) = \{x \in X \mid \forall\, y \in [X \setminus S(X)],\ x\ R_S\ y\},$$

функция генерации имеет вид:

$$G_H(X) = \{y \in \Omega \mid \exists\, x \in X,\ y\ R_G\ x,\ \mu_{R_G}(x, y) > 0\},$$

R_G – известное нечеткое отношение (генерации) с функцией принадлежности

$$\mu_{R_G}(x, y) : \Omega \times \Omega \to [0, 1].$$

Утверждение. Если $R_S^+(x)$ – верхние сечения по отношению выбора R_S обладают свойством:

$$\forall\, x \neq x_0,\ \mathrm{mes} R_S^+(x) > 0,$$

а функция генерации такова, что если $x_H \in G_H(X)$, то

$$\forall\, x \neq x_0,\ P\{x_H \in R_S^+(x)\} \geqslant \delta > 0, \tag{2}$$

то каково бы ни было $x \in \Omega$, $x \neq x_0$, найдется такой номер K, что для всех $k \geqslant K$ и для всех ветвей поиска $j = \overline{1, N_B}$ с вероятностью 1 будет выполняться требование $x_{jk} \subset R_S^+(x)$, что доказывает сходимость итерационного процесса (1) с вероятностью 1 к R_S-оптимальному решению для всех ветвей эволюционного поиска $j = \overline{1, N_B}$.

Сформулированное утверждение дает достаточные условия для сходимости эволюционного поиска. Имеются широкие возможности для построения функции генерации, обеспечивающей выполнение условий сходимости. Так в [1,3] приведены способы построения новых решений для дискретных и непрерывных переменных, которые удовлетворяют условию (2).

Наблюдая сходимость эволюционного процесса для всех ветвей $j = \overline{1, N_B}$ легко формулировать правила останова поиска как в пространстве аргументов, так и функций.

Литература

1. Иродов В.Ф. О построении и сходимости алгоритмов самоорганизации случайного поиска / В.Ф. Иродов // Автоматика. – 1987. – №4. – С. 34–43.
2. Irodov V. Self-organization methods for analysis of nonlinear systems with binary choice relations // System Analysis Modeling Simulation – 1995. – V. 18–19. – P. 203–206.
3. Иродов В.Ф., Максименков В.П. О применении эволюционной программы для решения задачи коммивояжера // Автоматика. – 1981. – №4. – С. 10–14.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Іванишина Т.Д. *— рецензент Білостоцький А.І.*
НТУУ "КПІ"

Створення закінченої моделі входу на біржовий ринок, що базується на правилах

Дії інвестора щодо купівлі/продажу цінних паперів базуються на виконанні певних правил при виникненні відповідних умов. Зазвичай оптимізаційні методи в побудові моделі інвестора використовуються для пошуку оптимальних параметрів правил, але не поєднують кілька підходів інвестора у єдину модель.

Один із можливих способів пошуку оптимальних правил і параметрів для них є побудова набору шаблонів правил і використання оптимізаційних алгоритмів. Перш ніж приступити до оптимізації, необхідно всі стратегії сформулювати у вигляді шаблонів правил, параметризувати їх та пронумерувати. Шаблон правила – це опис правила без визначеннння конкретних значень параметрів, які в подальшому підлягають оптимізації. Прикладом шаблону правила може бути: вхід на ринок при пробої рівня середньої змінної за N днів, прикладом правила – вхід на ринок при пробої рівня середньої змінної за 50 днів. Таким чином, отримаємо n-вимірний вектор, по якому в подальшому проводитиметься оптимізація, перша компонента якого відповідає номеру шаблона правила, а інші компоненти – його параметрам.

При виборі оптимізаційного алгоритму краще обирати недетерміновані методи, тобто такі, які використовують генерацію випадкових розв'язків, для уникнення передчасної збіжності алгоритму. Прикладами таких методів можуть бути генетичний алгоритм [1–3] та алгоритм імітації відпалу [1].

Таким чином при створенні шаблонів правил, їх нумерації, визначенні параметрів шаблонів та обрання потрібного оптимізаційного методу необхідно, щоб відповідний параметр кожного шаблону правила був визначений на одній області визначення. Для цього необхідно провести нормалізацію всіх параметрів. В ролі цільової функції беремо значення прибутку від спекуляцій цінними паперами за певний період, при чому на відміну від традиційних функцій це значення буде визначатися на часовому ряді – значенні цін акцій за певний період. Мета оптимізаційного алгоритму – максимізувати цільову функцію. Експеримент показав, що при тестуванні генетичного алгоритму на базі 4-х шаблонів правил на даних про ціни акцій Газпрому за період з 2005 по 2009 рік тривалість пошуку оптимального правила складала близько 3-х годин, але враховуючи, що прийняття рішення щодо обрання стратегії торгівлі може бути зроблено до початку відкриття торгівлі на біржі – це не стає на заваді використання методу.

Для уникнення підгонки стратегій під історичні дані вибірка мусить бути поділена на дві частини. Перша частина даних використовується для створення моделі, інша – для тестування отриманої моделі.

Перевірка доцільності такого підходу перевіряється безпосереднім перебором параметрів для кожного окремого шаблону правила і порівнянні отриманих результатів.

Даний алгоритм може бути використаний для вибору найкращої моделі входу на біржовий ринок серед множини необроблених ідей.

Література

1. Кац Дж., Маккормик Д. Л. Энциклопедия торговых стратегий. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2006. – 400 с.
2. Швагер Дж. Технический анализ. Полный курс. – М.: Альпина Паблишер, 2002. – 806 с.
3. Вильямс Л. Долгосрочные секреты краткосрочной торговли. – М.: ИЛ Аналитика, 2001. – 312 с.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Карапетян А.Р.
Черкаський державний технологічний університет

Принципи проектування системи підтримки прийняття рішень при управлінні розвитком економічних систем

Необхідність автоматизованої обробки великих обсягів економічної інформації при аналізі процесів в складних економічних системах (ЕС) і прийняття рішень при управлінні їх функціонуванням на сьогоднішній день не викликає сумнівів. При моделюванні системи підтримки прийняття рішень необхідно використовувати підхід, заснований на рішенні задачі оптимального управління у вигляді багатокритерійного багатокрокового завдання лінійного програмування і на наступних економічних і математичних положеннях.

- Основні підсистеми досліджуваної системи – виробнича, соціальна, фінансова, управлінська.
- Економічні агенти і особи, що ухвалюють рішення, – інвестор, узагальнений виробник, узагальнений споживач, керуючий центр.
- В основі формування грошових потоків ЕС – характеристики виробничих активів ЕС – вартість, продуктивність, термін служби, а також характеристики продукції – вартість і попит, які володіють зручними властивостями для створення збалансованих по рівню деталізації і агрегації математичних моделей (нечисленність, об'єктивність, можливість використання в універсальному бухгалтерському алгоритмі нарахування прибутку).
- Основні грошові потоки в системі – прибуток, амортизація, податки, інвестиції і тому подібне – формуються через вказані характеристики активів і продукції.
- Рівняння руху грошових потоків кожного економічного агента, основні обмеження і критерії ефективності їх діяльності мають єдину структуру.
- Облік всіх ризиків здійснюється через дисконтування стратегічних грошових потоків – прибутки та амортизації.
- Багатокритерійні багатокрокові завдання лінійного програмування аналізуються і розв'язуються методами теорії оптимального управління.

Такий підхід дозволить спроектувати систему підтримки прийняття рішень при управлінні розвитком економічних систем.

Література

1. Андрейчиков А.В., Андрейчикова О.Н. Анализ, синтез, планирование решений в экономике. – М.: Финансы и статистика, 2000. – 368 с.
2. Орлов А. И. Принятие решений. Теория и методы разработки управленческих решений. Учебное пособие. – М.: МарТ, 2005. – 496 с.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Карасюк В.В., Іванов С.М.
Національна юридична академія України ім. Ярослава Мудрого, м. Харків

Алгоритм автоматизованого наповнення бази знань онтологічної системи

Для забезпечення потреб учбової та наукової роботи студентів і викладачів у локальній мережі Національної юридичної академії України ім. Ярослава Мудрого розгорнуто низку інформаційних сервісів. Інформація для рішення правових задач має певні особливості: великий обсяг; ця інформація представлена у вигляді неструктурованої текстової, у якій використовують лише механізм гіперпосилань; є вимоги до достовірності (відповідності діючому законодавству), часового обмеження, легальності; часто має описовий характер і наявні синонімічні терміни; тощо.

Проведені дослідження показали наявність передумов впровадження сучасних автоматизованих інформаційних систем для підтримки діяльності правознавців, які базуються на інтелектуальних знанняорієнтованих основах. У Центрі інформаційних технологій юридичної академії розроблений навчальний інформаційно-пошуковий комплекс, у якому передбачено використання бази знань як основи для зберігання і пошуку інформації. Як форма уявлення знань у ньому використана адаптивна онтологія [1]. Також використовується власна структура зберігання онтології (база даних) та власне програмне середовище для роботи з нею [2].

В основі процедур, які використовуються для аналізу вхідних документів, є уявлення змісту тексту у формі асоціативної семантичної мережі. Для роботи з онтологією (у тому числі її заповнення) застосовується технологія візуалізації і аналізу змісту тексту. Використовується тезаурус природної мови (у нашому випадку – української) для ототожнення близьких за змістом слів та словосполучень. Фактично семантична мережа являє собою тематичний індекс аналізованих текстів, які використовуються для пошуку документів за термінами та їх зв'язками, а також для розширення запитів по асоціативно зв'язаним темам. До кожного з понять у мережі формується і зберігається набір речень з фіксацією джерела для зворотного відстежування. Поняття і текстові фрагменти до них формуються експертом в автоматизованому режимі.

Вихідними даними комплексу є результати запитів за термінологією правничих і семантично близьких до них понять. В поточний час впроваджувана система наповнюється інформацією з галузі кримінального права, у подальшому буде розширення на інші галузі правознавства. В цілому комплекс надасть змогу здійснювати пошук документів (та фрагментів у них), які найбільше відповідають запиту. Перспективним напрямком розробки вважаємо розробку механізмів порівняння онтологій для оцінки повноти та несуперечності інформації у базі, яка може створюватися багатьма користувачами з використанням клієнтських додатків.

Література

1. Константинова Н.С. Онтологии как системы хранения знаний / Н.С. Константинова, О.А. Митрофанова // Всероссийский конкурсный отбор обзорно-аналитических статей по приоритетному направлению "Информационно-телекоммуникационные системы", 2008. – 54 с.
2. Tatsyi V. Virtual information environment in science of law based on ontological knowledge model / V. Tatsyi, A. Getman, O. Sokolov, M. Shvets, S. Prylypko, S. Ivanov, V. Karasiuk, O. Lugoviy // Information Technology and Electrical Engineering – Devices and Systems, Materials and Technologies for the Future: Conference Proceedings 54 Internationales Wissenschaftliches Kolloquium, 07–10 September 2009. – Ilmenau University of Technology, Ilmenau, Germany, on Flash, 2009. – 8 p.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Кащеева В.Ю., Романенков Ю.А.
Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского "ХАИ", г. Харьков

Структурный и параметрический синтез прогнозных моделей динамических процессов методом "Гусеница"-SSA

Большой интерес в настоящее время вызывает метод "Гусеница"-SSA для исследования временных рядов с пропусками, дающий точные результаты в достаточно жестких предположениях, но и применимый в своих модификациях к реальным рядам, приводя в этом случае к приближенным результатам.

Метод является основополагающим для моделирования рыночных ситуаций методом нелинейной динамики. К его недостаткам следует отнести многовариантность процедуры построения алгоритмов, при которой выбор пути расчетов происходит на интуитивном уровне, и громоздкость математических вычислений, часто не адекватную требованиям к конечному результату.

Так, неоднозначным является выбор параметров для анализа – длины ряда N и длины окна L, оказывающих влияние на устойчивость и надежность прогноза. Суть параметрического синтеза состоит в использовании различных настроек метода "Гусеница"-SSA. Среди них основными являются:

- *Различные начальные данные.* Так как последние элементы восстановленного ряда могут содержать значительные ошибки, то можно начать прогноз с одной из предыдущих точек. Результаты сравнения прогнозов, начатых с разных точек, говорят об устойчивости прогноза.
- *Различная длина окна L.* Если характеристики разделимости устойчивы при небольших изменениях длины окна, то можно сравнивать прогнозы при измененных L.
- *Анализ укороченного временного ряда.* Укоротим исходный ряд F_N удалением нескольких его последних элементов. Если условия разделимости устойчивы относительно такой операции, то можно сравнивать прогноз укороченного ряда с последними, удаленными точками ряда. Этот способ более объективен, так как в построении прогноза не участвуют те точки ряда, на которых прогноз тестируется.

Предлагаемые методы проверки процедуры применения метода "Гусеница"-SSA на устойчивость и надежность прогноза приводят к образованию множества характеристических полиномов с варьируемыми коэффициентами. Дальнейшая процедура анализа сводится к вычислению их корней и выделению среди них главных для разделения исследуемого сигнала на полезный сигнал и шум. Критериями такого разделения выступают значения модуля корня и его комплексной части интерпретирующей частоту гармонической составляющей. Процедура анализа заключается в оценке локализации корней в определенных областях комплексной плоскости.

Предлагается для обеспечения полноты анализа на устойчивость и надежность прогноза проводить такое исследование не фрагментарно, по отдельным характеристическим полиномам, а по интервальному полиному, коэффициенты которого представляют интервальные числа, образованные нижними и верхними значениями таких коэффициентов из полученных, путем изменения начальных данных, длины окна или укорочения временного ряда.

Это позволит с одной стороны, повысить точность расчетов за счет замены процедуры расчета корней характеристического уравнения высокой размерности на анализ его коэффициентов, а с другой – получить результат для полного семейства полиномов используя теорему Харитонова об интервальной устойчивости семейства полиномов на основании анализа четырех угловых полиномов.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Кирилюк Б.И. *— рецензент Петренко А.И.*
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Графовая кластеризация геологических данных

Исследование землетрясений – одна из самых важных и сложных задач современной геофизики и компьютерного моделирования. За последние 50 лет много сил было потрачено на создание модели происшествия землетрясения и попытки предсказать их происшествия. На данном этапе развития науки это ещё невозможно, что очень ярко видно на примере недавнего землетрясения в Гаити. А найти некоторые зависимости, выделить проблемные регионы уже под силу современной науке [1].

Целью моей работы являлось создание программы, которая убирает шум мелких и редких землетрясений и разбивает данные на отдельные кластеры по координатам, визуализируя их в двухмерном пространстве. В качестве инструментария я выбрал пакет прикладных программ Matlab. Основной его особенностью является его широкие возможности по работе с матрицами и простая визуализация массивов данных.

Данные взяты из службы геологии, геодезии и картографии США. В них содержится информация о 30000 землетрясений с 1973 по 2010 год. Данные характеризуются координатами цента, временем происшествия, магнитудой и глубиной землетрясения.

Для кластеризации геологических данных наиболее подходят иерархические и графовые алгоритмы. В данной работе реализован графовый алгоритм на отфильтрованных данных. Земля разбита на квадраты и рассчитано количество землетрясений в каждом квадрате (плотность распределения).

Квадраты, не преодолевающие определённый порог, отсеиваются. В результате мы имеем вместо 30000 событий около 1000 точек для кластеризации. Создав матрицу расстояний между каждой парой узлов графа и рассчитав среднее расстояние между узлами, мы удаляем связи, превышающие порог. В результате – выделяем из матрицы отдельные кластеры. Программа позволяет проработать данные из разных временных промежутков. Контролируя параметры кластеров и исследовав данные с периодом 5 лет, можно получить информацию о стабилизации некоторых участков земной коры и также о проявлении сейсмической активности в раннее стабильных регионах. Наиболее опасными оказались территории Японии, Индии, Малайзии и западное побережье Южной Америки.

Кластеризация – является одним из перспективных направлений в интеллектуальном анализе данных. Алгоритм позволил выделить независимые тектонические области земной коры и проследить изменения в сейсмологической активности.

Литература

1. Fox G, Sung-Hoon Ko, Pierce M, (2002) Grid services for earthquake science. Concurrency Computation Practice Experience 14(6–7):371–393.
2. Andenberg MR (1973) Clusters analysis for applications. Academic Press, New York.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Кисельова О.Г., Настенко Є.А.
НТУУ "КПІ", ММІФ

Програма прогнозування стану серцево-судинної системи людини

Автоматизація діагностики порушень ритму серцевої діяльності є традиційною задачею медичної кібернетики.

Статистика проявів різних порушень у роботі серцево-судинної системи значно зросла. Одним із головних показників роботи серця, що характеризує стан серцево-судинної системи організму людини, є серцевий ритм (СР). Порушення значень серцевого ритму за границями норми все частіше зустрічається сьогодні у лікарській практиці. В першу чергу, це пов'язано з порушеннями роботи вегетативної нервової системи (ВНС). ВНС являє собою відділ нервової системи, що регулює функціональний рівень внутрішнього стану організму, необхідного для адекватної реакції всіх його систем. ВНС складається із симпатичного та парасимпатичного відділів. Кожен з яких характеризує стан спокою та збудження організму. Отже, для оцінки функціонального стану рівня життя організму людини необхідно, принаймні, добове спостереження за ним. А саме, важливим є аналіз стану рівноваги симпатичного та парасимпатичного відділів ВНС людини на протязі 24 годин. Характеристику поведінки відділів ВНС можна отримати, оцінивши складність та варіабельність коливань добового серцевого ритму.

Для оцінки регуляторних резервів організму людини, доцільним є обробка серцевого ритму, отриманого від пацієнта методом добового моніторингу електрокардіограми, коли пацієнт веде звичну йому фізичну активність. Такі апаратні засоби моніторингу мають назву Холтерівських моніторів.

Для аналізу регуляторних резервів організму людини було розроблено алгоритм та програму обчислення алгоритмічної складності ритмограми. Суть методу складається у визначенні рівня ентропії дискретного ЕКГ-сигналу на різних інтервалах вимірювання на протязі доби. Крім того, у програмі були реалізовані функції розрахунку параметрів, що характеризують оцінку нелінійної динаміки ритмограми, а саме, складність поведінки амплітудної характеристики. Методами реалізації такої оцінки стали апроксимаційна ентропія та метод фрактальної розмірності.

Розвитком концепції аналізу регуляторних резервів організму людини є застосування інструментів, що дають кількісну оцінку стану об'єкта чи процесу, але так, щоб упорядкованість цих оцінок приводила до відповідної упорядкованості досліджуваної властивості. Для цього у програмі було також реалізовано оцінку фліккер-шуму.

Також у програмі було реалізовано алгоритм побудови графіку Лоренца (точки Пуанкаре) по всій кардіоінтервалограмі та по виділених інтервалах ритмограми.

Попереднє тестування програми показало її можливість оцінювати баланс рівноваги симпатичного та парасимпатичного відділів вегетативної нервової системи, а також виявляти ознаки загрози миттєвих серцевих проявів.

Розроблені програми та алгоритми можна використовувати для діагностування у хворих загрози миттєвої смерті, а також для оцінки режимів перенавантаження у практично здорових людей.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Кіріліч І.В., Холявчук І.В. *— рецензент Виклюк Я.І.*
Буковинський університет, м. Чернівці

Розробка стратегії вступної кампанії до університету методами DataMining

Сьогодні в Україні спостерігається складна демографічна ситуація, коли кількість випускників менша ніж кількість місць в університетах. Тому величезною необхідністю для ВУЗів, особливо приватних, є грамотне проведення вступної кампанії.

На даний момент вступна кампанія планується загально-прийнятим методом, не проводиться ніяких маркетингових досліджень, якщо і проводиться, то це тільки статистичні дані, які не можуть дати конкретну стратегію планування вступної кампанії університету.

Метою даної роботи є проведення маркетингового дослідження та аналіз анкетних даних за допомогою Data Mining для побудови вступної кампанії університету.

Для досягнення цієї мети потрібно провести наукове дослідження. Таке дослідження є дуже актуальним тому, що спостерігаються недобори студентів в університеті.

В роботі запропонована методика сегментації студентів Буковинського університету за допомогою кореляційного аналізу та інтелектуальних технологій аналізу даних – Data Mining.

Вперше для сегментації студентів Буковинського університету застосовано метод SOM (Self Organizing Maps – самоорганізована нейронна мережа Кохонена), аналогів якому не існує в статистиці. Завдяки цьому методу отримано дані, які можна використовувати для раціонального проведення вступної компанії університету та оптимізації роботи Буковинського університету.

В результаті проведеного аналізу виділено 5 сегментів студентів Буковинського університету, що дає змогу розробити для кожної групи, та факультету свою агітаційну стратегію для випускників. Запропонована методика дозволить суттєво зменшити об'єкти аналізу, і в той же час, знайти підхід до кожного випускника, запропонувати йому високу якість викладання та престиж університету.

Література

1. Б.Мандельброт фрактальная геометрия природы. Перевод с английского А.Р.Логунова, М.: Институт компьютерных исследований, 2002. – 656 с.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

***Кісельова О.М.*[1], *Лебідь О.Ю.*[2]**
[1]*Дніпропетровський національний університет ім. О. Гончара;* [2]*Академія митної служби України, м. Дніпропетровськ*

Один із підходів до розв'язання задачі нечіткого оптимального розбиття множин із фіксованими центрами без наявності обмежень

У роботі сформульовано нову постановку задачі нечіткого розбиття множин із фіксованими центрами підмножин без наявності обмежень та запропоновано підхід до її розв'язання.

Нечітким розбиттям чіткої, обмеженої, опуклої та вимірної за Лебегом множини Ω із E_n, називаємо систему нечітких підмножин $\mathcal{P} = \mathcal{P}(\Omega, N) = \{\Omega_i : \Omega_i \subseteq \Omega, \forall\, i = \overline{1,N}\}$, де $\Omega = (\Omega, \mu_\Omega(x))$, для яких виконується умова $\sum\limits_{k=1}^{N} \mu_{\Omega_k}(x) = \mu_\Omega(x) \geqslant 1, \forall\, x \in \Omega$.

На множині можливих нечітких розбиттів $\mathfrak{R} = \mathfrak{R}(\Omega, N)$ вводимо цільовий функціонал $(F : \mathfrak{R} \to \mathbb{R}^1)$ із [1] у вигляді

$$F(\mathcal{P}) = \sum_{i=1}^{N} \int\limits_{\Omega_i} \big(c(x, \tau_i) + a_i\big)\rho(x)\, dx \tag{1}$$

де функції $c(x, \tau_i)$ – задані, дійсні, обмежені, визначені на Ω, вимірні по x при будь-якому фіксованому $\tau_i = (\tau_i^{(1)}, \ldots, \tau_i^{(n)})$ із Ω для усіх $i = 1, \ldots, N$; $\mathcal{P} \in \mathfrak{R}$; $\rho(x)$ – задана, обмежена, вимірна на Ω функція; $a_1, \ldots, a_N$ – задані дійсні невід'ємні числа.

Задача 1. Знайти $F(\mathcal{P}) \to \min\limits_{\mathcal{P} \in \mathfrak{R}}$, де цільовий функціонал $F(\mathcal{P})$ має вигляд (1).

У задачі 1 маємо нечіткі інтеграли, які визначаються через інтеграли Лебега [2]. Функціонал (1) приймає вигляд

$$I(\mu(\cdot)) = \int\limits_{\Omega} \sum_{i=1}^{N} \big(c(x, \tau_i) + a_i\big)\rho(x)\mu_i(x)\, dx \tag{2}$$

Задача 2. Знайти $I(\mu(\cdot)) \to \min\limits_{\mu(\cdot) \in \mathcal{M}}$, за умов $\sup\limits_{x \in \Omega} \mu_{\Omega_i \cap \Omega_j}(x) < 1$, $i \neq j$, $i, j = 1, \ldots, N$, де $I(\mu(\cdot))$ з (2),

$$\mathcal{M} = \Big\{\mu(x) = (\mu_1(x), \ldots, \mu_N(x)) : 0 \leqslant \mu_i(x) \leqslant 1,\ i = 1, \ldots, N,\ \sum_{k=1}^{N} \mu_k(x) \geqslant 1,\ \forall\, x \in \Omega\Big\}.$$

У якості функцій належності $\mu_i(\cdot)$, $i = \overline{1,N}$, обираємо аналітичну функцію вигляду $\mu_i(x) = e^{-\frac{\|x - \tau_i\|^{2b_i}}{2\sigma_i^2}}$, $i = 1, \ldots, N$, де b_i – параметр, який відповідає за ядро нечіткої множини Ω_i, $i = 1, \ldots, N$; σ_i – параметр, який відповідає за границю нечіткої множини Ω_i, $i = 1, \ldots, N$; τ_i – центр нечіткої множини Ω_i, $i = 1, \ldots, N$; $x \in \Omega$.

У роботі наведено обґрунтування методу розв'язання задачі 2 та алгоритм.

Література

1. Киселёва Е. М. Непрерывные задачи оптимального разбиения множеств: теория, алгоритмы, приложения: Монография / Е. М. Киселёва, Н. З. Шор. – К.: Наукова думка, 2005. – 564 с.
2. Бочарников В. П. Fuzzy-технология : Математические основы. Практика моделирования в экономике. – СПб.: Наука, РАИ, 2001. – 328 с.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Клабуновская А.А. *— рецензент Корначевский Я.И.*
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Нейросетевые методы распознавания человека по изображению лица

В настоящее время всё более широкое распространение получают биометрические системы идентификации человека. Они основываются на уникальных биологических характеристиках, которые не просто подделать. Одна из таких характеристик – лицо человека.

Задача распознавания лица человека не имеет точного аналитического решения. Поэтому предложено использовать нейросетевые методы. Архитектура и функционирование нейронных сетей (НС) имеют биологические прообразы. Веса в НС не вычисляются путём решения аналитических уравнений, а подстраиваются различными локальными методами при обучении [1]. В процессе обучения НС происходит автоматическое извлечение ключевых признаков, определение их важности и построение взаимосвязей между ними. Обученная НС может успешно применять полученный опыт на неизвестные образы.

Для распознавания лица человека используют: многослойные нейронные сети (МНС), нейронные сети высокого порядка (НСВП), радиально-базисные нейронные сети (РБНС), сети Хопфилда, нейронные сети, учитывающие топологию пространства, сети Кохонена.

МНС применяют для классификации изображений по расстоянию между некоторыми специфическими областями лица (нос, глаза, рот). Таким образом, с помощью МНС можно классифицировать человека по его расе, полу, эмоциональному состоянию.

НСВП способны формировать сложные разделяющие поверхности. Их особенность заключается в том, что если для обучения предъявить образ класса без вариаций масштабов и поворотов – после обучения сеть будет распознавать известные классы инвариантно к масштабу и поворотам изображения. Точность классификации повёрнутых и масштабированных изображений НСВП выше по сравнению с МНС.

Еще один вид нейронных сетей – радиально-базисные сети (РБНС). По сравнению с МНС, РБНС обучаются быстрее, однако не способны работать на образах, которые кардинально отличаются от образов-примеров. Размеры РБНС больше, чем МНС для аналогичных задач, и потому РБНС становятся малоэффективными с ростом входных данных [2].

При использовании сети Хопфилда с увеличением числа образов время восстановления эталона не увеличивается, в отличие от простого поиска и сравнения с каждым образом. Кроме того, слабо искажённые образы сеть восстановит быстрее [3].

К сетям, учитывающим топологию пространства изображения, относят: когнитрон, неокогнитрон, свёрточные нейронные сети. Эти сети обеспечивают частичную устойчивость к изменениям масштаба, смещениям, поворотам, смене ракурса и прочим искажениям.

Сети Кохонена не требуют обучения и предварительной обработки изображения, что ускоряет процесс распознавания. Еще одно преимущество таких сетей – частичная устойчивость к изменению освещения, смещениям и искажениям [2].

Литература

1. Головко В.А. Нейроинтеллект: Теория и применения. Книга 1. Организация и обучение нейронных сетей с прямыми и обратными связями – Брест:БПИ, 1999, – 260 с.
2. Брилюк Д. Распознавание человека по изображению лица и нейросетевые методы, 2001. – С. 49–64. Режим доступа: [http://neuroface.narod.ru/ 28.02.2010].
3. Foltyniewicz R. Efficient High Order Neural Network for Rotation, Translation and Distance Invariant Recognition of Gray Scale Images. Lecture Notes in Computer Science – Computer Analysis of Images and Patterns, 1995, P. 424–431.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Климчук С.А.
Восточноукраинский национальный университет им. В. Даля, г. Луганск

Система поддержки принятия решений при диагностировании кранов мостового типа на основе прецедентов

Оценка технического состояния кранов мостового типа (КМТ) является приоритетной задачей, которая требует применения специализированных систем поддержки принятия решений (СППР). Существующие методы диагностирования не охватывают всего спектра внешних воздействий, которым КМТ подвергаются при эксплуатации. Сложность решения данной задачи обусловлена слабой формализацией сведений об отказах, которые имеют описательный характер, отсутствием систематизированной информации о характере и изменениях внешних воздействующих факторов [1].

В связи с этим, только специалист, обладающий большим опытом работы в данной области и широким кругозором, может обосновать принятие решения по конкретному отказу, как правило, находя решение "по аналогии".

Следовательно, перспективным является решение такой задачи путем создания программных систем, имитирующих человеческие рассуждения и основанных на эффективном использовании существующего опыта, представленного в виде прецедентов [2–3]. Прецедент диагностики КМТ является описанием текущего технического состояния в совокупности с указанием действий, предпринимаемых в результате диагностирования и включает в себя следующие основные компоненты: диагностические параметры КМТ, диагноз, рекомендации по применению решения [4].

В качестве результата работы СППР пользователь получает упорядоченный набор прецедентов диагностики с указанием степени подобия текущей ситуации. Руководствуясь этим набором, пользователь получает возможность ознакомиться с перечнем рекомендованных и принятых решений по аналогичным состояниям КМТ и, на основании этих сведений и своего опыта, принять решение. Принятое решение, в свою очередь, может быть сохранено в базе прецедентов, что обеспечивает возможность обучения СППР – опыт решения новой проблемы становится доступным для повторного использования в будущем [5].

Использование СППР на основе прецедентов позволяет значительно снизить нагрузку на пользователя в условиях, когда из-за ограниченности теоретических представлений невозможно построение математических моделей для решения задачи технической диагностики КМТ.

Литература

1. Берман А.Ф. Деградация механических систем. – Новосибирск: Наука, 1998. – 320 с.
2. Aamodt A., Plaza E. Case-based reasoning: Foundational issues, methodological variations, and system approaches // AI Communications, vol.7, 1994. – p. 39–59.
3. Pal S., Shiu S. Foundations of soft case-based reasoning. – John Wiley & Sons, Inc., 2004. – 274 p.
4. Vachtsevanos G., Lewis F.L., Roemer M., Hess A., Wu B. Intelligent Fault Diagnosis and Prognosis for Engineering Systems. – John Wiley & Sons, Inc., 2006. – 434 p.
5. McGinty L., Wilson D.C. Case-Based Reasoning Research and Development // Proceedings of 8th International Conference on Case-Based Reasoning, ICCBR 2009 Seattle,WA, USA, July 20–23. – Berlin, 2009. – p. 180–194.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Колесник В.С. *— рецензент Воєвода А.А.*
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Методы распознавания объектов на снимках ДЗЗ

Одной из основных задач дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) является распознавание объектов (РО) на снимках. Процесс РО двух снимков одной и той же территории, но с различными характеристиками, сделанных в разное время и при различных погодных условиях, может существенно различаться как по сложности, так и по методам, которые необходимо применить для осуществления распознавания. Перед исследованием стоят задачи определения преимуществ, недостатков, оценка точности методов и алгоритмов РО на снимках ДЗЗ, а также возможность их применения в различных ситуациях.

В зависимости от вклада человека в процесс обработки данных различают: ручные, автоматизированные и автоматические методы РО. Автоматизированные методы РО подразделяют на: методы РО без обучения (кластеризация) и методы РО с обучением (классификация). Основная идея методов кластеризации: произвольным образом или по выбору пользователя задается количество кластеров и их начальные центры. Каждый из пикселей относят к кластеру в соответствии с выбранным критерием. Кластеризационные методы не используют тренировочных множеств (априорной информации об объекте распознавания), но могут применяться для выделения их возможного набора на снимке. Кластеризация эффективна в случаях, когда на снимке легко выделяются составляющие [1].

Такие распространенные алгоритмы классификации, как "Наименьшее расстояние" "Линейный дискриминант Фишера", "Квадратная (гауссова) классификация", "Ближайший сосед" строятся на идеях теории вероятности и мат. статистики и работают на основе идентифицирующих с некоторым приближением класс объектов функций (ИФ). ИФ аппроксимируют к гауссовой функции распределения вероятности (ГФРВ) или сумме нескольких ГФРВ. При получении новых данных о классе объектов производят обучение классификатора. Для определения ИФ могут быть применены вероятностные подходы: "Максимальной вероятности", "Минимальной ошибки", "Минимальной потери" [1].

В некоторых областях применения на следующем этапе после кластеризации производят оконтуривание однородных объектов. Задача РОРОРРО сводится к выделению контура, например по принципу 8-связности [2]. На основании идей из [1,2] разработан собственный алгоритм РО. Входные параметры: принадлежащий объекту распознавания пиксель, критерий выделения контура, дискретность прохождения алгоритма по пикселям снимка.

Исследование выявило, что методы кластеризации не дают гарантий того, что РО пройдет успешно, сильно зависят от выбора количества кластеров и их начальных центров и могут применяться для распознавания легко выделяемых объектов. Вероятность ошибки методов классификации зависит от размеров тренировочного множества и точности ИФ класса. Разработанный алгоритм является "локально" кластеризирующим потому, что не разбивает все изображение на кластеры, а локализует кластер вокруг пикселя, который заведомо принадлежит объекту. Данный алгоритм эффективен для работы со снимками, которые сложно однозначно разбить на кластеры. Требуется доработка с целью расширения списка возможных критериев выделения объекта для различных ситуаций. Алгоритм может быть использован в качестве составной части классифицирующего метода РО, построенного на основе нейронной сети, для определения тренировочных множеств на этапе обучения.

Литература

1. David A. Landgrebe "Signal Theory Methods in Multispectral Remote Sensing". – Wiley Series in Remote Sensing and Image Processing. – Jin Au Kong, Editor.
2. Коков А. А., Меркулова Е. В., Адамов В. Г., Спорыхин В. Я. "Автоматизированная подсистема распознавания и оконтуривания клеток". – Режим доступа: http://masters.donntu.edu.ua/2003/kita/kokov/library/pub1.htm, свободный.

Кондратенко Н.Р., Лужецький С.В., Чеборака О.В.
Вінницький національний технічний університет

Нечітке моделювання в задачах формування соціальних груп

У теперішній час розширюються дослідження в галузі формалізації та аналізу соціальних систем. Відомо, що такого типу задачі відносяться до таких, що важко формалізуються. Тому для їх вирішення пропонується використовувати методи, які базуються на знаннях, що отримані від експертів або фахівців з даної галузі [1]. Але відомо, що процес отримання знань від експертів супроводжується появою різних типів невизначеностей, насамперед лінгвістичного характеру. Тому є доцільним для опису такого типу невизначеностей використати апарат нечітких множин.

Будемо розглядати будь-яку організацію, зусилля якої спрямовані на досягнення певної мети, як деяку соціальну групу. В процесі діяльності таких груп виникає багато питань. Наприклад, чи буде успішною сумісна робота людей, які складають дану групу, чи можна виділити таку підгрупу людей, діяльність якої буде найпродуктивнішою. Відомо, що задачі аналізу сумісної діяльності людей розв'язуються за допомогою проведення тестування на базі соціологічних методик.

Запропонуємо використання теорії нечітких множин та нечіткої логіки в задачах формування соціальних груп. За основу візьмемо нечітку модель класифікації [2].

Модель класифікації є кортеж довжини 2: (W, Q), де перша компонента $W = X_1 \times X_2 \times X_3 \times \cdots \times X_n$ – множина ознак-факторів, які виділяються шляхом експертного опитування; $Q = \{L_1, L_2, \ldots, L_k\}$ – розбивка W на нечіткі еталонні класи L_j. Еталонні класи вводяться на основі використання певної системи тестів, які пропонуються експертом.

Значення лінгвістичних змінних x_1–x_n будемо оцінювати з використанням якісних термів: H – низький, *нС* – нижче середнього, C – середній, *вС* – вище середнього, B – високий. Кожен з цих термів становить інтервальну нечітку множину типу-2.

Кожен клас L_j характеризується функцією належності μ_{L_j}, що задається формулою:

$$\mu_{L_i(j=\overline{1,n})}(x_1, x_2, \ldots, x_n) = \bigcup_{(a_1,a_2,\ldots,a_n)\in L_j} \omega_{jp} \cdot \big(\mu_{a_1}(x_1) \cap \mu_{a_2}(x_2) \cap \cdots \cap \mu_{a_n}(x_n)\big), \qquad (1)$$

де $a_1, a_2, \ldots, a_n$ – значення лінгвістичних змінних;
ω_{jp} – вага правила з номером jp $(p = \overline{1, k_j})$, $\omega_{jp} = [0 \ldots 1]$;
k_j – число правил, які відповідають класу L_j.

Для опису функцій належності використовується гаусова форма. Навчання нечіткої моделі класифікації здійснюється за допомогою генетичного алгоритму.

Література

1. Архипов С. А. Формализация и анализ социальных систем / С. А. Архипов // Системный анализ и информационные технологии: междунар. науч.-техн. конф., 26–30 мая 2009 г.: тезисы докл., – К., 2009. – С. 46.
2. Кондратенко Н. Р. Використання інтервальних функцій належності в задачах класифікації ендокринних захворювань / Н. Р. Кондратенко, С. М. Куземко, О. В. Чеборака // Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія. – 2005. – № 3. – С. 85–90.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Копиччко С.М., Музира М.В.
НТУУ "КПІ", ФПМ

Автоматизована система підтримки прийняття рішень в управлінні проблемними кредитами

В теперішній час рівень інформаційних технологій дозволяє зберігати та оброблювати великі об'єми даних в досить короткий час. Це дало великий поштовх до використання математичних методів та побудови моделей різноманітних природних, економічних, соціальних, політичних та інших складних систем, процесів, явищ. Одним з таких процесів є кредитування фізичних осіб банками України.

Процес кредитування полягає не лише в тому, щоб надати грошові ресурси клієнту, а й ведення кредитного рахунку та контролювання ним виконання обов'язків перед банком. Для ефективного виконання такої роботи розроблюються автоматизовані банківські системи.

Для управління проблемними клієнтами банки застосовують до клієнтів різні стратегії для збору боргу. Стратегія може реалізовуватися за допомогою наступних інструментів [1]: телефонний дзвінок клієнту; надсилання листа за місцем проживання або реєстрації; візит до клієнта, та ін. В залежності від реакції клієнта на проведену з ним роботу банк має застосовувати такі інструменті з різною періодичністю та ступенем жорсткості. Реалізувати описану вище ситуацію дозволяють автоматизовані системи підтримки прийняття рішень (АСППР). Саме вони надають підстави для того, яку саме стратегію слід застосовувати до конкретного боржника.

В основному банки використовують системи, що відносять клієнта до певного класу, а вже потім, в залежності від класу, буде проводитись робота з клієнтом. Світова банківська практика використовує методи класифікації, що побудовані на регресійному аналізі, нейронних мережах, деревах рішень, експертних системах та ін. [2].

Пропонується новий підхід до визначення категорії щодо класифікації клієнтів-боржників банку, що полягає в наступному:

1. За допомогою використання нейронних мереж система повинна визначати:
- імовірність того, що буде контакт з клієнтом за телефоном;
- імовірність дотримання обіцянки про сплату боргу;
- імовірність сплати боргу без нагадування;
- та інше, що стосуються реакції клієнта на застосовані до нього інструменти збору боргу банком.

Вхідною інформацією для цього етапу повинна бути інформація з "front-end" систем видачі кредитів, історії проведеної з ним роботи відділом по роботі з проблемними кредитами, інформація поведінки клієнта з точки зору сплати фінансів за кредитним договором.

2. На основі інформації, отриманої на попередньому етапі, потрібно за допомогою дерева рішень визначити категорію для проведення з ним відповідної роботи, що буде базуватись на принципі сплати клієнтом якомога більшого боргу за короткий проміжок часу, затративши на це мінімум ресурсів.

З чітко визначеною періодичністю потрібно проводити перенавчання дерева рішень, для застосування актуальної стратегії.

Таким чином, АСППР в управлінні проблемними кредитами надає рекомендації у виборі стратегії зі збору боргу, котру потрібно застосовувати до клієнта.

Література

1. Элизабет Мэйз. Руководство по кредитному скорингу – Минск: Гревцов Паблишер, 2008. – 464 с.
2. Lyn C. Thomas, David B. Edelman, Jonathan N. Crook "Credit scoring and it's applications" – (SAIM monographs and mathematical modeling and computation) HG 3751.5.T47 2002.
3. Саймон Хайкин Нейронные сети: полный курс – Neural Networks: A Comprehensive Foundation. – 2-е. – М.: "Вильямс", 2006. – 1104 с.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Короткий Е.В., Лысенко А.Н.
НТУУ "КПИ", ФЭЛ

Выбор метода моделирования реконфигурируемой "сети на кристалле"

В работе проведен обзор существующих подходов к решению задачи моделирования реконфигурируемых "сетей на кристалле" (СнК), а также анализ используемых для этой цели инструментов. В частности, в [1] рассмотрены методы моделирования статической СнК и показано, что использование дискретно-событийного метода является наиболее предпочтительным на среднем уровне абстракции модели. В [2] проведен обзор подходов к моделированию статической СнК на низком (регистровом) уровне абстракции. Используемый метод – описание подсистем СнК при помощи языков моделирования цифровых систем – Veriog, VHDL, System C и SystemVerilog. В [3] предложена реконфигурируемая архитектура СнК. Преимущества такого подхода – меньшее энергопотребление по сравнению со статической архитектурой и возможность адаптации параметров качества обслуживания в СнК к требованиям вычислительных подсистем. В [4] показано, что агентные модели пригодны для эффективного моделирования систем на любом уровне абстракции. Предложен также способ приведения существующих дискретно-событийных и системно-динамических моделей к мультиагентному виду.

По результатам проведенного авторами данной работы обзора сделан вывод об отсутствии на сегодняшний день методов моделирования реконфигурируемых СнК.

Обосновано выбор метода мультиагентного моделирования для решения вышеуказанной задачи и сформулированы преимущества выбранного метода перед дискретно-событийным и системно-динамическим подходами:

- мультиагентный метод позволяет проводить моделирование работы СнК на любом уровне абстракции; согласно [4] ни системная динамика, ни дискретно-событийный подход не предоставляют такой возможности;
- реконфигурируемая архитектура предполагает мониторинг параметров СнК и принятие решений о модификации ее подсистем в соответствии с требованиями, предъявляемыми к качеству обслуживания в сети; дискретно-событийный подход не дает возможности принятия решений на системном уровне, а системная динамика не позволяет эффективно моделировать информационные системы с пакетной передачей данных [4]; таким образом, для моделирования адаптивной структуры реконфигурируемой СнК единственным приемлемым решением является использование агентного подхода;
- одновременное функционирование всех агентов в мультиагентной системе приводит к уменьшению времени моделирования по сравнению с дискретно-событийным подходом, в котором алгоритм моделирования реализуется, как правило, в виде последовательной программы, обрабатывающей заявки.

Литература

1. *Rikard T.* A Network on Chip Simulator: Master of Science Thesis. – Royal Institute of Technology (KTH). Department of Microelectronics and Information Technology. – Kista, Sweden, 2002. – 55 p.
2. *Genko N., Atienza D., Benini L.* Noc Emulation: A Tool and Design Flow for MPSoC // IEEE Circuits and Systems Magazine. – 2007. – Vol.7, №4. – P. 42–51.
3. *Vincenzo R., Atienza D.* A Reconfigurable Network-on-Chip Architecture for Optimal Multi Processor SoC Communication // 16th IFIP/IEEE International Conference on Very Large Scale Integration (October 2008). – Rhodes, Greece. – P. 321–326.
4. *Борщев А.В.* Практическое агентное моделирование и его место в арсенале аналитика // Exponenta Pro. Математика в приложениях. – 2004. – № 3–4. – С. 38–47.

Кравець П.О.
Національний університет "Львівська політехніка", м. Львів

Самоорганізація мультиагентної системи з локальними зв'язками

Під самоорганізацією будемо розуміти здатність системи в ході оптимізації цільової функції досягати стійких скоординованих стратегій поведінки в умовах невизначеності за рахунок самонавчання агентів. Агент – це автономна підсистема вироблення та прийняття рішень, яка може взаємодіяти з іншими подібними агентами та людиною, використовуючи ресурси інформаційної мережі. Функціонування мультиагентної системи (МАС) як єдиного організму полягає у формуванні системою стабільної (стаціонарної або повторювальної динамічної) карти стратегій. Метою роботи є визначення умов та механізмів, при яких розподілена система з локальними зв'язками навчиться функціонувати як єдине ціле.

Для розв'язання задачі використаємо модель стохастичної гри агентів

$$\Gamma = (D, \{U^i\}_{i\in D}, \{\xi^i\}_{i\in D}).$$

Кожен агент $i \in D$ ($D \neq \varnothing$) здійснює у дискретні моменти часу $n = 1, 2, \dots$ незалежний випадковий вибір однієї з $N_i \geqslant 2$ власних чистих стратегій $u_n^i = u^i \in U^i$ на основі відповідних векторів змішаних стратегій p_n^i. Нехай структура МАС визначає локально-обумовлений механізм формування випадкових програшів $\xi_n^i = \xi_n^i(u_n^{D_i})$ агентів, що є функціями спільних стратегій $u^{D_i} \in U^{D_i} = \underset{j\in D_i}{\times} U^j$ з локальних підмножин $D_i \subseteq D$, $D_i \neq \varnothing\ \forall\, i \in D$, наприклад: $\xi_n^i = \sum_{j\in D_i} |u_n^j - u_n^i|$. На момент часу n середній програш агента приймає значення: $\Xi_n^i(\{u_n^{D_i}\}) = \sum_{t=1}^n \xi_t^i/n\ \forall\, i \in D$. Метою агентів є мінімізація власних функцій середніх програшів $\lim\limits_{n\to\infty} \Xi_n^i \to \min\limits_{p_n^i}\ \forall\, i \in D$ за допомогою марківського рекурентного методу [1]:

$$p_{n+1}^i = \pi_{\varepsilon_{n+1}}^{N_i}\{p_n^i - \gamma_n \xi_n^i [e(u_n^i) - p_n^i]\},$$

де $\pi_{\varepsilon_{n+1}}^{N_i}$ – проектор на одиничний ε-симплекс; γ_n – крок методу; $e(u_n^i)$ – одиничний вектор-індикатор вибору варіанту u_n^i.

Результати моделювання подано на рисунку для $|D| = 6 \times 12$ агентів, $|D_i| = 3$, $N_i = N = 2$ $\forall\, i \in D$, $\gamma_n = \gamma_0 n^{-\alpha}$, $\varepsilon_n = \varepsilon_0 n^{-\beta}$, $\gamma_0 = 1$, $\varepsilon_0 = 0.999/N$, $\alpha = 0.1$, $\beta = 2$. Графік 1 зображає функцію поточних програшів агентів $\Xi_n = \sum_{i\in D} \xi_n^i/|D|$, графік 2 – усереднені у часі програші $\bar{\Xi}_n = \sum_{t=1}^n \Xi_t/n$, графік 3 – усереднену у часі кількість скоординованих стратегій $K_n = \sum_{t=1}^n \chi(u_t^i = u \mid \forall\, i \in D)/n$, де $\chi(\cdot) \in \{0, 1\}$ – індикаторна функція події. Зменшення функції програшів у часі свідчить про збіжність ігрового методу. Функція кількості скоординованих станів системи ілюструє динаміку зростання самоорганізації системи у часі, починаючи з $\sim 10^3$ кроків гри.

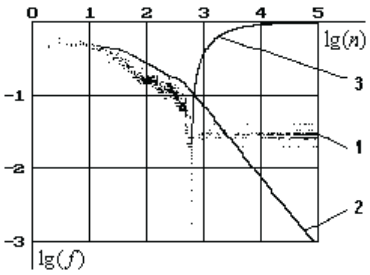


Рис. 1. Характеристики самоорганізації системи

Література

1. Назин А.В. Адаптивный выбор вариантов: Рекуррентные алгоритмы / А.В. Назин, А.С. Позняк. – М.: Наука, 1986. – 288 с.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Крамар В.І., Лупенко С.А.
Тернопільський національний технічний університет ім. І. Пулюя

Самоорганізація в задачах проектування інформаційно-пошукових систем

Розробка та оптимізація інформаційно-пошукових систем є однією з найактуальніших проблем на сьогоднішній час розвитку глобальної мережі Інтернет. Інформація в цій мережі збільшується стрибкоподібним чином, пошук інформації в ній ускладнюється, користувачів вже не задовольняють результати пошуку сучасних інформаційно-пошукових систем, які ґрунтуються на посиланнях та зв'язках між сайтами. Таким чином, постає завдання пошуку нових принципів, в рамках яких було б можливим проектування якісно нових систем обробки великих і динамічних обсягів даних. Такими принципами можуть виступити принципи самоорганізації.

Самоорганізація – процес виникнення впорядкованої структури системи без специфічної дії зовнішнього фактора. Щоб зробити можливим самоорганізуючу поведінку, системи повинні задовольняти як мінімум чотирьом теоретичним вимогам, які наведені в роботі [1]. Застосування принципів самоорганізації в задачах проектування інформаційно-пошукових систем надає їм деякі значні переваги над традиційними системами. Це насамперед масштабованість, адаптивність, надійність, розподіленість, автономність, наявність зворотного зв'язку, тощо [2].

Застосування принципів самоорганізації в задачах проектування інформаційно-пошукових систем взагалі можливе на будь-яких етапах створення таких систем: від класифікації та кластеризації даних до видачі результатів пошуку інформації. Особливо перспективним застосуванням процесів самоорганізації є для вирішення проблеми структуризації інформації, яка полягає у формуванні деякого породженого простору, який володіє достатнім рівнем впорядкованості і в розумному наближенні адекватного вхідному. Таким чином, може бути поставлене завдання, що розуміється як деяке, взагалі кажучи, неоднозначне, відображення невпорядкованої множини складових елементів мережевого інформаційного простору на впорядкованій множині їх образів, що має необхідну організацію [3]. Також глобальна мережа Інтернет є відкритою складною системою, в якій присутні процеси самоорганізації, моделювання яких дасть змогу набагато спростити проектування інформаційно-пошукових систем нового покоління.

За прогнозами експертів наступним етапом розвитку Інтернету буде "семантичний web", в якому головну роль буде відігравати вже контекст самої інформації на сайтах. Web-простір наступного покоління буде характеризуватися переходом від мережі документів до мережі даних, які при необхідності агрегуються в семантично пов'язані документи. Технології, які будуть працювати з надвеликими і динамічними обсягами даних, які накопичилися в Інтернеті, повинні використовувати елементи самоорганізації.

Література

1. Glansdorff P., I. Prigogine: Thermodynamic theory of structure, stability and fluctuations, Wiley, New York, 1971.
2. Barton Stanislav, Dohnal Vlastislav, Sedmidubsky Jan, Zezula Pavel. Towards Self-organizing Search Systems. In Computational Social Network Analysis. New York, NY, USA : Springer, 2010. Computer Communications and Networks, ISBN 978-1-84882-228-3, 30 p.
3. С.М. Брайчевський, Д.В. Ландэ. Современные информационные потоки: актуальная проблематика // Научно-техническая информация. Сер. 1, 2005. С. 21–33.

Круг П.Г., Шилин А.В., Яковицкий С.В.
Московский государственный университет приборостроения и информатики

Математическое и программное обеспечение интеллектуальной системы оценки состояния магистральных газопроводов

В настоящем докладе рассмотрены подходы к созданию измерительно-вычислительных систем с цифровыми манометрами, предназначенных для мониторинга давления, полезных объемов и потерь транспортируемого газа, расчета прогнозов и напряженно-деформированных состояний магистральных газопроводов.

Давление – один из основных измеряемых параметров газопроводов, является основной рабочей (технологической) нагрузкой трубопровода. Поэтому мониторинг, систематическое наблюдение за данным параметром позволяет статистически обоснованно определить нагрузку и коэффициенты перегрузки, используемые при расчетах труб. Разность измеренных значений давления в двух, территориально отстоящих друг от друга, точках позволяет рассчитывать полезные объемы и потери транспортируемого газа на участке трубопровода, ограниченном этими точками.

Приводятся цифровые манометры и цифровые приборы, реализуемые на их основе, история развития таких приборов. Рассматриваются подходы к мониторингу динамики давления транспортируемого газа. Приводятся расчетные формулы для определения его объемов. Показывается, что интенсивность транспортировки газа зависит от измеренных манометрами значений абсолютного давления в начале и конце участка газопровода, средней по длине участка газопровода температуре транспортируемого газа и относительной плотности газа по воздуху.

Анализируется влияние динамики давления транспортируемого газа на напряженно-деформированное состояние.

Дается описание программного обеспечения для моделирования и мониторинга линейных участков магистральных газопроводов.

Предлагается метод, в котором для автоматизированной оценки технического состояния участков магистрального газопровода применяются текущие результаты мониторинга давления внутри газопровода, а также нейронные сети на этапе классификации возникающих событий. Обучение ИНС осуществляется на основе базы данных показаний датчиков, характеризующих аварийное, предаварийное и штатное состояние участков газопроводов.

Разработанное математическое и программное обеспечение включает вычислительный модуль, модуль базы данных, модуль искусственной нейронной сети (ИНС), модуль графического интерфейса пользователя и модуль информационной связи.

Структурный модуль нейронной сети содержит программный код многослойного персептрона, обучаемого по методу обратного распространения ошибки, обучающие выборки, а также программно реализованный алгоритм автоматического определения оптимальной структуры ИНС по критерию минимизации ошибки обучения.

Литература

1. Круг П.Г. Виртуальные измерительные системы. Приборы и системы управления. 11, 1996.
2. Круг П.Г., Яковицкий С.В. Мониторинг магистральных газопроводов с использованием измерительно-вычислительных систем // Промышленные АСУ и контроллеры. – №1. – 2010.
3. Макаров Л.М. Телеметрия. Диагностические аппараты и системы / Учебное пособие. – СПб.: Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций, 2005.
4. Яковицкий С.В. Контроль напряженно-деформированного состояния инженерных сооружений // Сборник трудов X Всероссийской научно-технической конференции. – М.: МГУПИ, 2007.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Крылов В.С.
Крымский инженерно-педагогический университет, ПНИЛ ЭКИСУ, г. Симферополь

К системному анализу Homo economicus

Законы экономики до сих пор считаются плодом человеческого интеллекта. Однако стремительное развитие этологии, науки о биологических основах поведения животных и человека, заставило пересмотреть отношение ко многим явлениям в поведении людей. У животных было открыто социальное поведение, которое у человека относится к экономическому поведению. Как оказалось, законы экономического поведения в сообществах животных идентичны законам для сообществ людей.

С животным миром людей объединяют как врожденные программы поведения, так и стратегии поведения, основанные на этих программах. Из этих программ можно выделить те, на которых строится любая стратегия поведения, в том числе и экономическое поведение:

• *Захват и удержание источника благ*: богатого кормом места, плодоносящего растения, стада малоподвижных животных, источника воды и т. п. Собственность отнимается силой (ограбление). Дети грабить начинают раньше, чем говорить.

• *Отнятие добра и благ у стоящих ниже рангом* без стычки, "по праву" доминирования. Отнятие – один из способов утверждения иерархии. У обезьян подчиненные особи не только безропотно отдают все, что заинтересует доминанта, но и, упреждая его гнев, "каждый сам ему приносит и спасибо говорит".

• *Заполучение чужой собственности* – похищение. Воровство принципиально отличается от грабежа тем, что его совершает особь, стоящая рангом ниже обворовываемой. Поэтому воруют животные тайно, применяя разного рода уловки, стащив – убегают и прячут или съедают незаметно. Когда у животного запускается программа воровства, то она сразу предупреждает о запрете: попадешься – побьют. У обезьян из-за их жесткой структуры воровство процветает вовсю.

• *Попрошайничество.* На него способны почти все животные. Очень часто поза попрошайничества имитирует позу детеныша, выпрашивающего корм. У человека попрошайничество развито сильнее, чем у обезьян, мы все время что-нибудь просим или вынуждены просить.

• *Обмен.* Он развит у обезьян и некоторых вороновых. Меняются животные одного ранга. У обезьян и ворон обмен всегда обманный: у них есть очень хитрые программы, как обдурить партнера, подсунуть ему не то, захватить оба предмета, которыми начали меняться, и т. п. У человека обмен тоже развит, и подсознательная его сторона – обязательная выгода ("не обманешь – не продашь").

Таким образом, стратегии и формы экономического поведения являются одними из древнейших стратегий форм адаптивного поведения всех приматов, включая и человека, которые были выработаны в процессе длительной эволюции и достались нам от наших предков. Для стратегий и форм экономического поведения действуют те же правила и закономерности, как и для других стратегий и форм адаптивного поведения людей. Поэтому системный анализ и модели экономического поведения как отдельного человека, так и различных социальных групп должны быть основаны на целостном представлении о деятельности механизмов их формирования.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Крючковский В.В., Ходаков Д.В.
Херсонский национальный технический университет

Система управления реализацией принятых решений

Процессы принятия решений, практическая реализация выбранной альтернативы и управление процессом реализации решений через контроль, а при необходимости и через корректировку и стимулирование, органически входит в единый процесс, обеспечивающий решение проблемы оптимального управления на предприятии [1].

Управление процессом реализации решений может осуществляться системой управления, представленной на рис. 1.

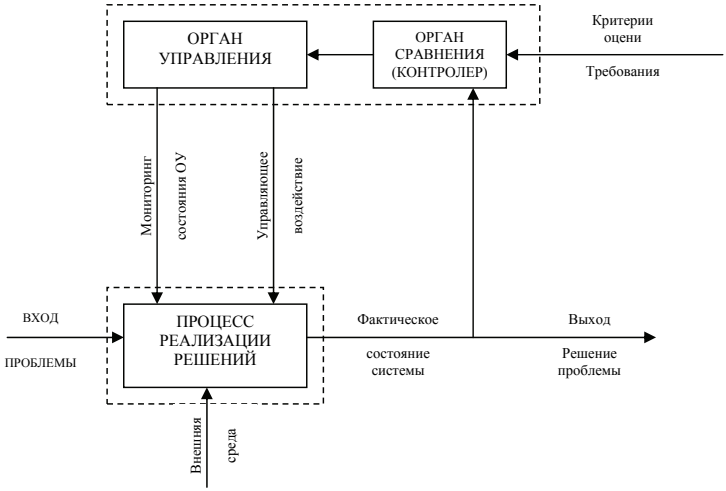


Рис. 1. Система управления реализацией принятых решений

Управляет объектом управления контролер, состоящий из органа управления и органа сравнения. Орган управления имеет право принимать решения, орган сравнения обеспечивает проверку соответствия – фактическое состояние процесса управления. В случае несоответствия вырабатывается сигнал "выявленные отклонения", по которому орган управления вырабатывает управляющие воздействия по изменению состояния ОУ, приближая его к ожидаемому. Эти изменения фиксируются органом сравнения и далее повторяются, пока не будут устранены причины отклонения, а ОУ перейдет в желаемое состояние.

В работе модуль выбора метода контроля реализован на языке Delphi 7.0. В основу системы управления реализацией принятых решений положены два способа контроля процесса реализации: в заданные моменты времени и заданием допустимого уровня точности.

Литература

1. Фатхутдинов Р.А. Разработка управленческого решения : Монография. – М.: ЗАО "Бизнес-школа", 1977. – 208 с.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Кудрявцев Ю.В., Шмалько Р.А., Подладчиков В.Н.
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Построение и сравнительный анализ стохастических моделей и моделей, основанных на нечеткой логике, в задачах прогнозирования солнечной активности

Точные прогнозы уровня солнечной активности становятся все более важными, так как мы все более полагаемся на спутники, которые размещаются на околоземной орбите. Такие спутники зачастую выступают ключевым звеном в коммуникации, национальной обороне, а также зачастую являются источником важных научных наблюдений и исследований. Увеличение уровня солнечной активности может повлечь за собой существенные последствия в верхних слоях атмосферы, оказывая влияние на орбиты спутников. Поэтому, долгосрочный и среднесрочный прогнозы уровня солнечной активности необходимы, чтобы помочь в планировании и разработке спутников, которые будут более долговременными и надежными.

Первый метод, предложенный для прогнозирования солнечных циклов, был метод авторегрессии и с тех пор, большое разнообразие детерминированных методов прогнозирования было применено. Большинство из них основано на определении корреляции между прошлым и будущим поведениями. Но такой подход дает довольно не точные результаты в связи с тем, что цикл солнечных пятен не является строго периодическим. За время наблюдений можно с уверенностью сказать, что от цикла к циклу изменяется как размер, так и продолжительность цикла. Известным примером является минимум Маундера. Все это указывает на стохастическое поведение солнечного цикла.

Основное внимание было уделено стохастическим моделям и моделям, основанных на нечеткой логике. В данной работе для среднесрочного прогнозирования солнечной активности используется стохастическая модель солнечного цикла с априорно неизвестными статистическими характеристиками шумов. Стохастическая модель солнечного цикла отличается высокой степенью адекватности, так как детерминированной основой этой модели является аппроксимирующая кривая, построенная по историческим данным.

Проведен прогноз на 8, 12 и 18 месяцев вперед с помощью разработанного алгоритма среднесрочного прогнозирования солнечной активности, основанного на идентификации неизвестных статистических характеристик шумов предложенной модели и применении адаптивного фильтра Калмана. Проведен сравнительный анализ с наиболее популярными подходами среднесрочного прогнозирования (Комбинированный метод (КМ), Стандартный метод (СМ), которые применяются в центре анализа солнечных данных SIDC). Введение стохастической составляющей в модель среднесрочного прогнозирования для различных прогнозов дает улучшение до 30%.

Литература

1. *Зайченко Ю.П.* Нечеткие модели и методы в интеллектуальных системах – К.: Слово, 2008. – 341 с.
2. *Arnold Hanslemeier, Klaus Denkmayr and Peter Weiss.* Longterm prediction if solar activity using the combined method – Solar Phys. №184, 1988. – P. 213–218.
3. *A.J. Conway.* Time series, neural networks and the future of the Sun – New Astronomy Reviews. №42, 1988 – P. 343–394.
4. Hathaway *D.H., Wilson R.M.* A synthesis of solar cycle prediction techniques – J. Geophys. Res. №104, 1999 – P. 375–388.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Кузенков О.О.
Дніпропетровський національний університет ім. О. Гончара

Дослідження топологічних властивостей тривимірних динамічних систем

У наш час все більшого розповсюдження набуває математичне моделювання динамічних процесів. Це дозволяє не тільки екстраполювати стан системи на певний час вперед, але й визначити загально динамічні тенденції системи, її особливі стани. При дослідженні систем розмірністю більше двох, зазвичай, виникають проблеми пов'язані з пошуком загального розв'язку, коренів характеристичного рівняння та визначенням інваріант системи. Одним з вдалих інструментів вирішення таких задач є чисельний експеримент, за допомогою якого можна побудувати тривимірні фазові портрети, плоскі та просторові біфуркаційні діаграми, спектральні розгортки, що дозволяють наочно дослідити такі якісні аспекти системи, як топологію, спектр станів тощо.

В роботі розроблена математична модель динаміки однорідних груп. Досліджені особливі точки та стаціонарні гіперповерхні. Визначені умови стійкості особливих точок, умови формування в системі атракторів та репеллерів. У загальному вигляді досліджені біфуркації системи та питання топології біфуркаційних гіперповерхонь на двовимірних та тривимірних біфуркаційних діаграмах. Для біфуркаційних кривих та площин другого порядку ідентифіковано тип. За діагональними елементами нормальної форми Жордана проведено класифікацію невироджених топологій фазового простору. Наведене схематичне зображення фазових топологій системи. Сформульована та доведена теорема, що встановлює безпосередню залежність інваріант системи та топології фазового простору при проекції його на відповідну координатну площину. Встановлено, що якщо якобіан системи двох диференціальних рівнянь в особливій точці системи менше нуля, то така точка є гіперболічною та має топологічний тип "сідло".

При проведені біфуркаційного аналізу досліджене питання перетину біфуркаційних гіперповерхонь, як біфуркацій більш високих порядків. Через них можливі не тільки тривіальні зміни топології системи, але й одномоментна зміна двох та більше її інваріант. Встановлено та доведено, що на параметричному полі системи диференціальних рівнянь існує така точка, через яку можливі будь-які зміни топології фазового простору. Виходячи з того, що ступінь нелінійності правої частини системи диференціальних рівнянь є довільною, таких точок може бути кілька. Аналітична ж передумова виникнення такої біфуркації характерна одномоментним виконанням умов $\mathrm{Tr}(J) = 0$ та $\mathrm{Det}(J) = 0$.

Ступінь біфуркаційної гіперплощини Ω дорівнює сумі ступіней біфуркаційних гіперповерхонь Φ_i, за умови $\Omega \in \Phi_i$ та $\Phi_i \cap \Phi_j = \varnothing$, $i \neq j$, $i, j = \overline{1, n}$. Система двох диференціальних рівнянь може знаходитись в трьох біфуркаційних станах першого порядку $\mathrm{Det}(J) = 0$, $\mathrm{Tr}(J) = 0$, $\mathrm{Tr}^2(J) - 4\,\mathrm{Det}(J) = 0$ та в одному біфуркаційному стані третього порядку $\begin{cases} \mathrm{Det}(J) = 0 \\ \mathrm{Tr}(J) = 0 \end{cases}$. Біфуркації другого порядку в системі не існує.

Розроблено програмний продукт чисельної імітації динаміки однорідних груп. Функціональні можливості програмного продукту призначені для дослідження топології фазового простору, структури біфуркаційних діаграм та спектру інваріант системи. Результати, представлені в роботі, можуть бути використані при якісному дослідженні системи трьох диференціальних рівнянь з довільною правою частиною та при чисельному розрахунку динаміки однорідних груп.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Кузнєцова Н.В.
ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ"

Методи оцінювання ризиків споживчого кредитування

Останнім часом в Україні все частіше лунають заяви про необхідність якнайшвидшого відновлення кредитування. Так, є ряд фінансових установ, які працюють з великими торгівельними мережами і продовжують видавати споживчі кредити на купівлю побудової техніки, комп'ютерів та електроніки. Але це лише маленька частка усього обсягу кредитування в Україні, яке розгорнулося у 2007–2008 рр. За офіційною статистикою Національного банку України, обсяг кредитів, виданих в 2007 р. становив 485 507 млн. грн. (станом на 01.01.08), що більше, ніж у 2006 р., а в 2008 р. ця цифра ще збільшилася аж до 792 384 млн. грн. (станом на 01.01.09). Офіційна ж статистика показує, що обсяги заборгованості по проблемних кредитах порівняно з попередніми роками зросли у десять разів! Зараз перед банками постає актуальне питання розроблення ефективної методики аналізу потенційних позичальників, створення єдиної бази (реєстру) позичальників, де б зберігалася інформація з усіх банків, а також реєстру недобросовісних позичальників та шахраїв.

Для оцінювання кредитоспроможності позичальника зазвичай використовується або експертний підхід, або скоринговий. Експертний підхід базується на досвіді та знаннях спеціалістів у галузі кредитування – їх вмінні визначати суттєві характеристики клієнтів банку, що впливають на неповернення кредиту, ваги цих характеристик та порогове значення. Згідно характеристик клієнта банку менеджер визначає суму балів та порівнює її з встановленим порогом. Якщо сума всіх балів клієнта більша за порогове значення, то клієнту можна видати кредит. Скоринговий підхід передбачає автоматичну оцінку кредитоспроможності позичальника. При цьому в якості скорингових функцій можуть використовуватися різні моделі та методи. Логістична регресія та дерева рішень часто використовуються для розрахунку коефіцієнтів (балів) скорингової карти. Скоринговий підхід ґрунтується на побудові математичної моделі оцінки кредитоспроможності позичальників на основі кредитних історій банку та оцінці ймовірності дефолту потенційного позичальника, виходячи з його соціально-демографічних характеристик.

Дерева рішень – це спосіб представлення правил у вигляді послідовної ієрархічної структури, де кожному вузлу відповідає єдиний вузол, що дає рішення. Під правилом передбачається конструкція, представлена у вигляді "якщо..., то...".

Логістична регресія – це вид множинної регресії, яка аналізує залежність між декількома незалежними змінними (регресорами) і залежною змінною. *Бінарна логістична регресія* застосовується в тому випадку, коли вихідна змінна може приймати тільки два значення. Найчастіше в задачах кредитування застосовується саме бінарна логістична регресія, оскільки значення вихідної змінної (повернення кредиту) може приймати два значення або повернув кредит (0), або не повернув кредит (1).

Автором пропонується використати *мережі Байєса* як поєднання експертного та скорингового підходу для оцінки кредитоспроможності позичальника. В доповіді наводяться результати експериментів щодо прогнозування дефолтів позичальників за допомогою дерев рішень, логістичної регресії та мереж Байєса. Найкращі показники загальної точності, помилок I-го та II-роду, а також значення індексу GINI були отримані для мереж Байєса та логістичної регресії. Перспективним в якості методу оцінювання кредитоспроможності позичальника можна вважати мережі Байєса, для яких індекс GINI виявився на рівні 0,678, що свідчить про дуже високу якість моделі.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Кузніченко С.Д., Коваленко Л.Б.
Одеський державний екологічний університет

Моделювання гідрохімічного режиму водойми з використанням технологій штучних нейронних мереж

Відомо, що екологічний стан багатьох водних об'єктів України викликає закономірне занепокоєння фахівців і громадськості. Тому дуже важливим завданням є проведення наукових досліджень водних об'єктів з метою розроблення практичних рекомендацій, які дозволять поліпшити їх екологічний стан.

Авторами запропонований програмний комплекс "Balance", який дозволяє проводити моделювання гідрологічного і гідрохімічного режиму водойм, здійснювати зберігання та відновлення даних, розрахунок усіх елементів приходної та витратної статей водного і сольового балансів і візуалізацію розрахункових значень у табличному і графічному виглядах. Програма складається з клієнт-серверного додатка, розробленого у середовищі Borland C++ Builder 6.0, і бази даних гідрологічних і гідрохімічних характеристик водного об'єкта, побудованої на основі серверної СУБД Microsoft SQL Server.

Тестування програми було виконане на прикладі системи озер Кугурлуй-Ялпуг, яка належить до групи Придунайських озер. Проведене сценарне моделювання водно-сольових балансів оз. Кугурлуй-Ялпуг при різних варіантах їх водного менеджменту з метою визначення оптимального режиму водообміну з річкою Дунай, який дозволить поліпшити якість води системи водойм для зрошення. Авторами передбачається, що комплекс може використовуватися для моделювання водного режиму і інших водойм Одеського регіону.

Програма реалізує рівняння водно-сольового балансу, складники якого та детальні характеристики просторово–часового розподілу мінералізації і окремих іонів отримані на підставі матеріалів інтегрованого моніторингу в рамках проекту ЄС TACIS. При визначенні деяких невимірюваних складових водного балансу озер використані методи гідрологічної аналогії та діючі нормативні документи. Широко використані методи імітаційного моделювання [1].

Практичне значення програмного комплексу полягає у можливості визначення показників мінералізації у водоймах за тих чи інших можливих умов водообміну в них та розташуванні забезпечуючих їх гідротехнічних спорудах, а також здійснення оцінки показників мінералізації у прогностичному варіанті на поточні роки. У зв'язку з тим, що водний режим водойм визначається перш за все надходженням води за рахунок водообміну з р. Дунай, до складу програми доданий модуль, який реалізує роботу багатошарової штучної нейронної мережі зворотного поширення, що за алгоритмом "часових вікон" дозволяє вирішувати задачі короткострокового прогнозування стоку р. Дунай. Для навчання нейромережі був використаний спеціально розроблений мовою C++ клас TBackPropagation, функції якого дозволяють реалізувати навчальний алгоритм зворотного поширення похибки [2]. Оптимальна архітектура нейронної мережі визначена виходячи із результуючої мінімальної похибки прогнозування. Використані наступні параметри багатошарової нейромережі: кількість шарів – 3; структура мережі – $4 \to 5 \to 1$; розмір вхідного вікна – 12; похибка ε – 0.6; крок α – 0.9. Середня квадратична помилка прогнозу не перевищила 10%.

Література

1. Гопченко Е.Д., Кузниченко С.Д. Научно-методические подходы по обеспечению оптимального режима функционирования Придунайських озер. Міжвід. наук. зб. України. – Метеорологія, кліматологія та гідрологія. – Одеса. – 2005. – Вип.49. – С. 399–406.
2. Горбань А.Н. Обучение нейронных сетей. М.: СП "Paragraph", 1990. – 160 с.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Кузьма К.Т.
Дніпропетровський національний університет ім. О. Гончара

Моделювання процесів відновлення та збереження знань

Одним з найважливіших завдань модернізації системи вищої освіти України є забезпечення якості підготовки фахівців на рівні міжнародних вимог. Поліпшення існуючої системи підготовки фахівців передбачає вирішення таких завдань як підвищення об'єктивності оцінювання знань студентів, обґрунтування доцільних підходів до системи оцінювання знань в умовах впровадження кредитно-модульної системи. В зв'язку з цим постає задача в необхідності розробки інформаційної технології підтримки прийняття рішень при аналізі результатів тестування студентів з метою моделювання процесу отримання знань у часі, отриманні швидкості відновлення та збереження знань. Для вирішення цієї задачі пропонується застосувати математичне моделювання, яке засноване на марківських процесах [1]. Граф можливих переходів між зонами навчання подано на рис. 1:

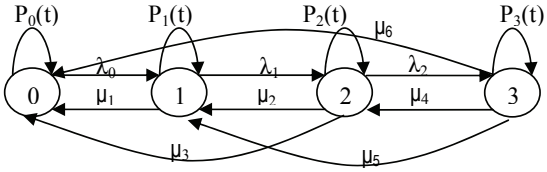


Рис. 1. Граф переходів між зонами навчання

Чотири зони навчання відповідають періодам вивчення дисципліни (курсу): 0 зона – початок вивчення дисципліни, 1 зона – середина вчинення курсу, 2 – підсумковий контроль та 3 зона – контроль залишкових знань. Кожен період навчання закінчується тестовим контролем знань по модулям, які вивчалися до поточного етапу. Якщо сума балів отримана студентом на кожному етапі вивчення дисципліни менша за 60 балів по системі ECTS, то передбачається повторне вивчення модулів від попереднього етапу контролю знань до поточного, якщо менше 30 балів – повторне вивчення всіх модулів, які розглядалися до поточного етапу або всього курсу та повторне складання тестів. Відповідно до заданих зон необхідно провести оцінку інтенсивностей потоку вимог λ_i – швидкість збереження знань та μ_i – швидкості відновлення знань протягом часу Δt. Для визначення ймовірностей перебування в різних зонах необхідно розв'язати декілька систем диференціальних рівнянь на інтервалах часу у вигляді:

$$\begin{cases} dP_0(t)/dt = -\lambda_0 P_0(t) + \mu_1 P_1(t) + \mu_3 P_2(t) + \mu_6 P_3(t), \\ dP_1(t)/dt = -\lambda_1 P_1(t) - \mu_1 P_1(t) + \lambda_0 P_0(t) + \mu_2 P_2(t) + \mu_5 P_3(t), \\ dP_2(t)/dt = -\lambda_2 P_2(t) - \mu_2 P_2(t) - \mu_3 P_2(t) + \lambda_1 P_1(t) + \mu_4 P_3(t), \\ dP_3(t)/dt = -\mu_4 P_3(t) - \mu_5 P_3(t) - \mu_6 P_3(t) + \lambda_2 P_2(t), \\ P_0(t) + P_1(t) + P_2(t) + P_3(t) = 1; \quad P_0(t_0) = 1,\ P_1(t_0) = 0,\ P_2(t_0) = 0,\ P_3(t_0) = 0. \end{cases}$$

Моделювання процесу навчання дозволить розглянути процес отримання знань у часі, на основі чого викладачі та керівний апарат зможуть приймати рішення щодо удосконалення методики викладання та оцінювання знань студентів, зміни послідовності вивчення дисциплін.

Література

1. Байбуз О.Г. Сплайны в надежности / О.Г. Байбуз, А.Ф. Приставка, – Д.: Изд-во Днепропетр. ун-та, 2003. – 246 с.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Кук Ю.В.
Інститут кібернетики ім. В.М. Глушкова НАН України, м. Київ

Процедури прийняття рішень інтелектуальним роботом в умовах невизначеності

Мета роботи – розробити процедури прийняття рішень інтелектуальним роботом в умовах невизначеності. Таку невизначеність для робота створюють навколишні середовища з великим ступенем непередбаченості, що динамічно змінюються, і в яких робот вимушений виконувати поставлену перед ним задачу. Будемо розглядати робот, який за допомогою своїх датчиків отримує інформацію зі зовнішнього середовища. Позначимо вектор отриманої роботом інформації $\vec{x} = (x_1, \ldots, x_n)$. Оскільки ситуація, в якій знаходиться робот, може змінюватись під впливом неконтрольованих факторів зовнішнього середовища, то вектор $\vec{x}$ є випадковим. В залежності від значень цього вектору робот приймає те чи інше рішення, на підставі якого виконує ту чи іншу дію. Перед тим як прийняти рішення, маючи у своєму розпорядженні значення вектора $\vec{x}$, робот виконує процедуру перевірки усіх можливих гіпотез H_j, кількість яких позначимо Q. Кожній гіпотезі H_j відповідає свій розподіл ймовірностей $F_j(x_1, \ldots, x_n)$ вектора $\vec{x}$.

Пропонуються дві основні процедури перевірки гіпотез роботом: нерандомізована і рандомізована. *Нерандомізована* процедура прийняття гіпотези роботом полягає у розбитті векторного простору $\mathbb{R}_n$, якому належить вектор $\vec{x}$, на Q вимірні множини $V_1, \ldots, V_Q$, що не перетинаються. Якщо в результаті спостереження вектор $\vec{x}$ попадає в область V_j, то приймається гіпотеза H_j, а інші відхиляються. Попадання $\vec{x}$ в область V_j залежить від розподілу ймовірностей вектора $\vec{x}$. Якщо справедлива гіпотеза H_j, то область V_j бажано вибрати таким чином, щоб випадковий вектор $\vec{x}$ попав би у область V_j, бо в противному випадку буде прийнята невірна гіпотеза, тобто робот зробить похибку. Пропонується методика такого розбиття простору $\mathbb{R}_n$ на Q вимірні множини $V_1, \ldots, V_Q$, при якому мінімізується ймовірність похибки роботом. Ця методика базується на врахуванні розподілів ймовірностей $F_j(x_1, \ldots, x_n)$ вектора $\vec{x}$ при різних гіпотезах. Більш загальна *рандомізована* процедура прийняття гіпотези здійснюється за допомогою завдання в просторі $\mathbb{R}_n$ вимірної векторної функції $\varphi(x) = (\varphi_0(x), \ldots, \varphi_Q(x))$, $\varphi_j(x) \geqslant 0$, $j = 1, \ldots, Q$, $\sum\limits_{j=0}^{Q} \varphi_j(x) = 1$, яка називається *критичною* функцією [1]. Для прийняття гіпотези здійснюється додатковий випадковий експеримент, результатом якого є одне з чисел $1, \ldots, Q$, що випадають відповідно з ймовірностями $\varphi_1(x), \ldots, \varphi_Q(x)$, де x – значення, яке приймає вектор $\vec{x}$ в результаті спостереження. Якщо випадає j-е число, то робот приймає гіпотезу H_j, а інші відхиляє. Пропонується методика такого вибору значень функції $\varphi(x)$, при якому мінімізується ймовірність прийняття роботом невірної гіпотези, тобто мінімізується похибка робота.

Література

1. Кук Ю.В., Петунін Ю.І. Оптимальні статистичні критерії // Доповіді АН УРСР, 1976. – Сер. А. – 209, №4. – С. 298–300.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Ланевская А.Е. *— рецензент Дидковская М.В.*
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Модели информационного поиска в контексте ранжирования информации в поисковых системах

Модель информационного поиска имеет три ключевых аспекта: формат представления документа, формат представления запроса и функцию соответствия документа запросу. В основу традиционных методов положены три главных подхода, первый из которых базируется на теории множеств (булева модель), второй – на векторной алгебре (векторно-пространственная модель), а третий – на теории вероятностей (вероятностная модель). Эти подходы могут применяться на практике и в каноническом виде, однако у них есть общий недостаток, обусловленный предположением, что содержание документа определяется множеством слов и устойчивых словосочетаний – термов, которые входят в него без учета взаимосвязей, и, более того, считаются независимыми.

Практическое применение разных моделей информационного поиска состоит в ранжировании – процессе, при котором поисковая система выстраивает результаты поиска в определенном порядке по принципу наибольшего соответствия конкретному запросу. Представление результатов поиска конечно зависит от алгоритма ранжирования. Ранжирование результатов поиска по уровню релевантности возможно не для всех моделей поиска (например, невозможно для булевой модели).

Несмотря на то, что вероятностный подход начал использоваться более сорока лет назад, он является очень перспективным направлением. Главный принцип вероятностного ранжирования состоит в упорядочении найденных документов по убыванию вероятности их релевантности.

Для создания новой модели, удовлетворяющей критериям эффективности информационного поиска, в качестве базовых моделей выбраны: модель вероятностного латентно-семантического анализа PLSA (предназначен для выявления скрытых факторов, присутствующих в информационном массиве и связанных с ними документов и слов), вероятностная модель информационного поиска, полагающей существование зависимости между термами запросов и документов, использующая расширение Чоу и построения дерева зависимостного парсинга и модель "языкового подхода", где осуществляется рассчитывается вероятность следующего слова в упорядоченной последовательности, учитывая статистические особенности языка.

Литература

1. Djord Hiemstra. A Linguistically Motivated Probabilistic Model of Information Retrieval//Lecture Notes In Computer Science; Vol. 1513. Proceedings of the Second European Conference on Research and Advanced Technology for Digital Libraries, 1998.
2. Changki Lee, Gary Geunbae Lee. Probabilistic Information Retrieval Model of Dependency Structured Indexing System// Information Processing and Management: an International Journal, Volume 41, Issue 2 (March 2005), pp. 161–175.
3. Thomas Hoffmann. Probabilistic Latent Semantic Indexing// Proceedings of the 22nd annual international ACM SIGIR conference on Research and development in information retrieval, 1999 pp. 50–57.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

***Лаптин Ю.П.*[1]*, Лиховид А.П.*[1]*, Стрюкова Н.Н.*[2]**
[1] *Институт кибернетики им. В.М. Глушкова НАН Украины, г. Киев;* [2] *ОАО "КИЭП", г. Киев*

Сценарный подход к планированию инвестиций в электроэнергетику в условиях неопределенности

В докладе рассматривается стохастическая задача планирования (многоэтапная задача стохастического программирования) инвестиций в электроэнергетику [1]. Для каждого этапа планирования t интервала $[0, \dots, T]$ должны быть определены инвестиции в различные технологии производства электроэнергии. В результате инвестиций увеличиваются мощности каждой технологии. С каждой технологией и каждым этапом t связаны значения случайных удельных капитальных затрат и случайных удельных эксплуатационных затрат. Запросы на электроэнергию приходят от различных потребителей и являются случайными величинами. Эти запросы должны быть полностью удовлетворены на каждом этапе t. В случае, когда наличных мощностей для производства электроэнергии не хватает, производится закупка электроэнергии на внешнем рынке по ценам, которые также являются случайными величинами.

План инвестиций составляется в начале интервала планирования. В дальнейшем, в начале каждого этапа планирования t, когда появляется дополнительная информация о реализациях случайных величин, производится корректировка плана, определяются объемы производства и закупки электроэнергии. Целевой функцией рассматриваемой задачи является математическое ожидание совокупных затрат, связанных с удовлетворением запросов на электроэнергию.

Для приближенного решения многоэтапных задач стохастического программирования в настоящее время широко используется сценарный подход, в котором для представления совместного распределения случайных величин рассматривается конечное дерево возможных реализаций. Задача формулируется относительно дерева сценариев и называется детерминированным аналогом исходной задачи.

Детерминированные аналоги для рассматриваемых задач являются вложенными квазиблочными задачами линейного программирования большой размерности, для их решения разрабатываются специальные программные средства. В докладе предлагается декомпозиционная схема решения таких задач, ориентированная на получение приближенных решений [2,3], приводятся результаты вычислительных экспериментов по сравнению возможностей различных программных средств для решения этих задач.

В докладе также рассматриваются программные средства поддержки процессов моделирования и формирования дерева возможных сценариев.

Литература

1. *F.V. Louveaux and Y.Smeers.* Optimal investments for electricity generation: A stochastic model and a test-problem. In R.J-B. Wets and Y.Ermoliev, editors, Numerical Techniques for Stochastic Optimization, chapter 24, P. 445–453. Springer-Verlag, 1988.
2. *Shor N. Z.* Nondifferentiable Optimization and Polynomial Problems. – London: Kluwer Academic Publishers, 1998. – 381 p.
3. *Лаптин Ю.П., Лиховид А.П.* Один подход к решению оптимизационных задач с вложенной структурой // Теорія оптимальних рішень. – К.: Ін-т кібернетики ім. В.М.Глушкова НАН України, 2007, № 6. – С. 90–99.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Лимаренко И.В.
Институт проблем машиностроения им. А.Н. Подгорного НАН Украины, г. Харьков

Решение задачи минимизации смещения центра тяжести системы геометрических объектов

Задачи геометрического проектирования занимают устойчивую позицию в современном мире. Результаты их широко применяются в строительстве, различных отраслях промышленности и сельского хозяйства. К этому классу задач относятся задачи геометрического раскроя, покрытия, упаковки.

В данной работе исследуется построение математической модели и решение оптимизационной задачи компоновки системы геометрических объектов с учетом расстояний между ними.

Цель данной работы – разместить набор объектов заданной массы внутри кольца таким образом, чтобы смещение центра тяжести кольца было минимальным.

Для аналитического описания ограничений задачи, под которыми понимаем условия попарного непересечения объектов (или их размещения на минимально допустимом расстоянии друг от друга) и принадлежности каждого объекта кольцу, используем метод Ф-функций [1].

Переменными задачи являются параметры размещения объектов.

Решение задачи включает в себя два этапа. Первый этап – поиск начального размещения. Он представляет собой решение последовательности задач с переменными метрическими характеристиками объектов. Цель их – выполнение условий размещения. Второй – решение задачи минимизации вектора смещения центра тяжести системы.

Все описанные задачи являются задачами нелинейного программирования и для их линеаризации использовалась одна из модификаций метода Зойтендейка [2]. Для решения полученных задач линейного программирования использовался программный модуль, реализующий метод внутренней точки [3].

Рассмотренные оптимизационные задачи являются многоэкстремальными и NP-трудными [4].

На основании построенной математической модели разработан программный продукт, реализующий поиск оптимального размещения объектов.

Представлен численный результат работы программы.

Общая стратегия решения задачи может быть применена для размещения объектов различной пространственной формы в двумерном и трехмерном пространстве.

Сфера применения решения задачи – многие отрасли материально-технического производства, например, строительство, ракетостроение, грузоперевозки.

Литература

1. Stoyan Yu.G. Ф-function and its basic properties // Доп. НАН України. – 2001. – № 8. – С.112–117.
2. Зойтендейк Г. Методы возможных направлений. – Москва: Изд-во иностранной литературы, 1963. – 176 с.
3. Gondzio J.: HOPDM (version 2.12) – A Fast LP Solver Based on Primal-Dual Interior Point Method / Gondzio J. // European Journal of Operation Research. – 1995 – V.85(1). – P. 221–225.
4. Пападимитриу Х., Стайнглиц К. Комбинаторная оптимизация. Алгоритмы и сложность. – Москва: Мир, 1985. – 512 с.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Ліщинський О.В.
Сумський державний університет

Алгоритм навчання СППР з вкладеними контейнерами

Перспективним науковим напрямом підвищення функціональної ефективності АСК складними технологічними процесами є надання їм властивості адаптивності на основі навчання та розпізнавання образів. Використання ідей і методів інформаційно-екстремальної інтелектуальної технології (IEI технологія) для синтезу системи підтримки прийняття рішень (СППР), що навчається, дозволяє будувати на етапі навчання безпомилкові за багатовимірною навчальною матрицею вирішальні правила і забезпечує в режимі екзамену прийняття рішень в реальному темпі часу [1].

Відомі інформаційно-екстремальні алгоритми навчання СППР спрямовані на побудову мультимодальних вирішальних правил для розпізнавання реалізацій образів, розподіли яких мають декілька центрів розсіювання. Але на практиці існують задачі, наприклад, оцінка якості виробу, рівня знань студентів в навчальному процесі та інше, де реалізації образів мають один центр розсіювання. Розглянемо особливості інформаційного синтезу здатної навчатися СППР на основі унімодального класифікатора.

На етапі навчання СППР побудова унімодальних вирішальних правил здійснюється шляхом оптимізації геометричних параметрів так званих вкладених контейнерів, що відновлюються на кожному кроці навчання в радіальному базисі простору ознак розпізнавання. При цьому геометричний центр таких контейнерів визначається вершиною еталонного двійкового вектора-реалізації базового класу X_1^o, який є найбільш бажаним для особи, що приймає рішення. У режимі екзамену приймається рішення про належність реалізації образу, що розпізнається, одному з класів заданого алфавіту $\{X_m^o \mid m = \overline{1, M}\}$ за таким продукційним алгоритмом

$$\left\{\forall\left[d_{m-1} \leqslant d(x_1 \oplus x^{(j)}) \leqslant d_m\right] \in \mathfrak{R}^{|M|}\right\}\left[\text{if } F_m \in [0;1] \text{ then } x^{(j)} \in X_m^0 \text{ else } x^{(j)} \notin X_m^0\right],$$

де d_{m-1}, d_m – радіуси внутрішнього і зовнішнього контейнерів класу X_m^o в кодових одиницях (для класу X_1^o $d_{m-1} = 0$); $d(x_1 \oplus x^{(j)})$ – кодова відстань вектора – реалізація, що розпізнається, $x^{(j)}$ від центру контейнерів, що визначається еталонним вектором $x_1 \in X_1^o$; $\mathfrak{R}^{|M|}$ – чітке розбиття простору ознак на класи розпізнавання; F_m – функція належності реалізації образу, що розпізнається, контейнеру класу X_m^o. При цьому функція належності має вигляд

$$F_m = 1 - \frac{d(x_1 - x^{(j)})}{d_m^*},$$

де d_m^* – оптимальне значення контейнера класу X_m^o, визначене на етапі навчання.

Алгоритм навчання СППР з унімодальним класифікатором дозволив підвищити достовірність розпізнавання поточного функціонального стану технологічного процесу виробництва фосфорної кислоти у порівнянні з мультимодальним за однаковою вхідною навчальною матрицею.

Література

1. Довбиш А.С. Основи проектування інтелектуальних систем: Навчальний посібник. – Суми: Видавництво Сум ДУ, 2009. – 171 с.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Любчик М.Л.
НТУ "ХПІ", м. Харків

Математичне моделювання системи автомобільного страхування "бонус–малус"

Важливим інструментом, що застосовується при страхуванні громадянської відповідальності власників транспортних засобів і розрахунку вартості договору страхування є так звана система "бонус–малус" (СБМ), що передбачає зменшення або збільшення страхової премії відносно базового страхового тарифу, який власник транспортного засобу зобов'язаний заплатити при укладанні договору страхування [1]. Коефіцієнт, що знижує страхову премію (бонус), використовується у випадку, якщо водій не здійснював дорожньо-транспортні випадки (ДТВ) в період дії попереднього договору страхування, інакше застосовується коефіцієнт, що підвищує премію (малус). Аналіз досвіду використання СБМ свідчить про те, що вона позитивно впливає на поведінку водіїв, тобто має наслідком більш акуратне керування, дотримання правил дорожнього руху і скорочення кількості ДТВ.

Метою роботи була побудова і аналіз математичної моделі СБМ для автомобільного страхування. Для вирішення задач, що розглядаються, було використано методи актуарної математики [2], а також моделі й методи аналізу ризиків.

В основу моделювання СБМ покладено розподіл полісів на скінченну кількість класів C_i $(i = 1, \ldots, s)$ таким чином, щоб річна премія залежала тільки від номеру класу. Така система визначається преміальною шкалою $b = (b_1, \ldots, b_n)$, початковим класом C_0 і перехідними правилами, які визначають умови переходу водія з одного класу в інший у вигляді перетворень T_k, таких, що $T_k(i) = j$, якщо поліс переходить із класу C_i в клас C_j за умови, що зареєстровано k страхових випадків за рік. Перетворення T_k можна представити у вигляді матриці $T_k = (t_{ij}(k))$, де $t_{ij}(k) = 1$, якщо $T_k(i) = j$ і $t_{ij}(k) = 0$ у протилежному випадку.

Тоді ймовірність переходу водія із класу C_i в клас C_j визначається частотою страхових випадків λ і має вигляд

$$P_{ij}(\lambda) = \sum_{k=0}^{\infty} P_k(\lambda) t_{ij}(k), \tag{1}$$

де $P_k(\lambda)$ – імовірність того, що протягом року з вини водія трапилось k страхових випадків. Послідовність переходів визначається ланцюгом Маркова з перехідною матрицею

$$\Pi(\lambda) = \|P_{ij}(\lambda)\|, \quad P_{ij}(\lambda) \geqslant 0, \quad \sum_{j=0}^{S} P_{ij}(\lambda) = 1. \tag{2}$$

За допомогою математичної моделі було проведено чисельний аналіз ефективності СБМ, а саме, моделювання зміни середнього рівня премій, величини нарахування в перший рік та еластичності СБМ залежно від часу для різних видів транспорту. Для побудови моделі були використані реальні статистичні дані страхових фірм України за 2005–2007 роки. Із застосуванням побудованої математичної моделі також була сконструйована оптимальна за прибутком СБМ, що мінімізує ризик страхової фірми для кожного виду транспорту.

Література

1. Лемер Ж. Системы "бонус–малус" в автомобильном страховании: Перев. с англ., изд 2-е. – М.: Янус-К, 2003. – 259 с.
2. Лемер Ж. Автомобильное страхование. Актуарные модели: Перев. с англ., изд 2-е – М.: Янус-К, 2003. – 308 с.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

***Мазурок Т.Л.*[1], *Тодорцев Ю.К.*[2]**
[1] *Південноукраїнський національний педагогічний університет ім. К.Д. Ушинського, м. Одеса;* [2] *Одеський національний політехнічний університет*

Нейромережева реалізація синергетичного підходу до управління індивідуалізованим навчанням

Бурхливий розвиток різних форм електронного навчання показав, що подальший зріст ефективності пов'язано, передусім, з вдосконаленням систем управління навчанням, як цілеспрямованим процесом.

Сучасні дидактичні дослідження доводять, що діагностичність завдання цілі характеризується такими параметрами, що підлягають кількісній оцінці: ступенем абстракції, рівнем засвоєння, автоматизацією діяльності, усвідомленістю засвоєння [1]. Розробка схеми управління навчанням на основі синергетичного підходу базується на врахуванні власних тенденцій розвитку особи, що навчається. Тому запропоновано двокласну модель ("знань та вмінь") управління навчанням з вектором стану (x, y) і вектором навчання (h, U):

$$(1+r)e^{\alpha t}(Ux + (1-U)y) = \beta + \int e^{-\alpha t}h(t)dt,$$

де x, y – нормовані об'єми знань та вмінь відповідно; h – швидкість надання інформації; r – коефіцієнт опору дидактичному процесу; f – коефіцієнт забування; c – коефіцієнт розумового виведення; U – доля часу, що відведено на накопичення знань; $\alpha = \frac{c-f}{1+r}$, β – довільна константа. Рівняння описує інваріантне різноманіття у фазовому просторі синергетичного методу управління складними системами [2], в якому зв'язані координати стану і управління.

Подальшим розвитком даної моделі є доповнення методики формування індивідуальної послідовності навчаючих впливів поширенням різноманіття на основі урахування системи міжпредметних зв'язків, їх впливу на систему компетенцій.

Розроблено нейро-нечітку модель прогнозування значень цільових параметрів досягнення компетенцій. Основними елементами моделі є база нечітких правил виведення, які створено на основі експертного опитування викладачів щодо доцільності використання певних міжпредметних зв'язків для формування відповідних компетенцій; система нечіткого виведення Сугено; дефазифікація на основі методу ваги. В моделі вхідна лінгвістична змінна характеризує ступінь інтеграції між навчальними дисциплінами, вихідна лінгвістична змінна характеризує ступінь досяжності плану навчання. Для навчання нейромережі використано генетичний алгоритм, фітнес-функція якого визначається як метрика досяжності цільових параметрів.

Таким чином, на основі використання гібридної інтелектуальної технології реалізовано прогнозування досяжності певної компетенції, на досягнення якої персоніфіковано спрямовано процес навчання. Прогнозовані значення є інформацією зворотного зв'язку у схемі управління навчальним процесом. Запропонований підхід реалізовано на прикладі формування компетенцій бакалаврів спеціальності 0925 "Автоматизація і комп'ютерно-інтегровані технології" в Одеському національному політехнічному університеті.

Література

1. Беспалько В.П. Образование и обучение с участием компьютеров (педагогика третьего тысячелетия). – М.: МПСИ, 2002. – 352 с.
2. Колесников А.А.Синергетические методы управления сложными системами: теория системного синтеза. М.: УРСС. – 2006. – 240 с.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Максимова А.Ю.
Институт прикладной математики и механики НАН Украины, г. Донецк

О методах формирования функций принадлежности для решения одной задачи распознавания

В задачах распознавания образов эффективно работают методы нечеткой логики. В работе в классической постановке рассматривается прикладная задача классификации различных видов топлива по результатам лабораторных данных. Для ее решения разработан алгоритм на базе нечеткого вывода. Каждый вид топлива от определенного производителя, как класс образов, представляется некоторой обобщенной характеристикой. Сезонные и технологические особенности производства аналогичного топлива различными производителями приводят к неопределенности описания подобных классов, что и послужило причиной использования аппарата нечеткой логики при решении задачи распознавания.

Обобщенную характеристику класса – его нечеткий портрет, формируют значения совокупности лингвистических переменных. Каждая лингвистическая переменная описывает информативный признак, а ее значениями являются нечеткие функции, описывающие значения данного признака для определенного класса. Нечеткие портреты должны обеспечивать максимальную межклассовую разделяющую способность и сохранять минимальные внутриклассовые различия.

Ключевым вопросом для решения поставленной задачи и эффективной работы алгоритма является метод формирования функций принадлежности терм-множеств. Использование концепции скользящего окна при формировании частотных характеристик признаков позволило сформировать прототипы функций принадлежности, заданные своими значениями.

На следующем этапе необходимо по частотным характеристикам получить функции принадлежности, заданные аналитически. Рассмотрены два способа перехода к аналитическому описанию этих функций. В первом случае в качестве аппроксимирующих функций рассмотрены полиномы шестой степени. Недостатком использования полиномиального приближения является необходимость склеивания нескольких функций для определения функции принадлежности на всем универсальном множестве. Значение функции задается полиномиальным приближением на носителе нечеткого множества, а на остальных точках универсума функция принимается равной нулю. Задача полиномиальной аппроксимации решается методом наименьших квадратов.

Во втором случае используются стандартные функции для формирования функций принадлежности. В этом случае они задаются произведением двух сигмоид, и это снимает необходимость склеивания. Параметры функции вычисляются таким образом, чтобы ее значение совпадало со значением на границах областей определения нечетких множеств α-уровня ($\alpha = 0.01, 0.5, 0.99$). Т. к. обучающие выборки носят нерегулярный характер, то использование нечетких множеств стандартного вида позволяет выполнить обобщение. Принцип обобщения лежит в основе теории нечетких множеств, что является еще одной причиной выбора данного аппарата для решения поставленной задачи.

Принятие решения о принадлежности исследуемого образца определенному классу выполняется в результате анализа интегральной характеристики. В качестве такой интегральной характеристики при принятии решения берется произведение значений функций принадлежности по каждому классу.

Данный подход апробирован на реальных данных. При обучении распознано 96% выборки, а при тестировании – 94%. Это связано с тем, что в рассматриваемой задаче границы классов размыты и пересекаются. В связи с этим, для повышения качества распознавания предложено использовать нечеткие характеристики классов второго порядка. В качестве таковых предлагается выбирать частотные характеристики для пары признаков.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Малышевская К.Н.
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Анализ типа ткани шейки матки по мультиспектральному изображению при помощи каскадных сетей

В данной работе рассмотрена классификация типов тканей по сегментам на мультиспектральных изображениях шейки матки при помощи каскадных сетей. Такая задача продиктована необходимостью ранней диагностики заболевания, используя компьютерную систему, которая поможет врачу определить области с большим риском возникновения раковой трансформации ткани. Данная система базируется на утверждении, что оптические свойства здоровой клетки отличаются от свойств больной, и это отличие более выражено, чем отличие клеток разных людей. В качестве исходных данных в данной работе мы имеем информацию о 206 пациентках, прошедших диагностику в клинике при помощи новой оптической системы, внедренной в медицинском университете Аризоны (США), параллельно врач ставил диагноз пациенткам путем классификации типов тканей, взятых на биопсию. Участки, из которых была сделана биопсия, были обозначены на снимке и результаты биопсии были сопоставлены с указанными участками на изображении [1]. Данные о каждой пациентке хранятся в отдельном файле формата MATLAB.

Существуют следующие аномальные области: SEA (squamous epithelial abnormalities) – доброкачественные изменения плоского эпителия, койлоциты без изменений, позволяющих предположить CIN, Squamous cell changes – изменения плоского эпителия без четких признаков опухоли, CIN-I – дисплазия легкой степени, CIN-II – дисплазия умеренной степени, CIN-III – интраэпителиальная неоплазия тяжелой степени, понятие объединяет тяжелую дисплазию и внутриэпителиальный рак (CIS – carcinoma in situ), рак, подозрительный на инвазию, инвазивный плоскоклеточный рак [2]. Для создания системы, которая поможет распознавать эти аномальные области, на первом этапе необходимо провести сегментацию изображения. Далее, на следующем этапе, для того чтобы определить тип ткани в каждом сегменте, необходимо классифицировать каждый сегмент, используя базу данных, содержащую образцы различных тканей полученных по результатам биопсий при помощи каскадной сети. В работе [1] была проведена классификация типов тканей по пикселям. Формулы для классификации подбирались эмпирическим путем. Но с увеличением базы пациентов подобранные таким образом формулы могут работать некорректно. Задачей этой работы является автоматизация работы системы распознавания аномальных областей и приспособление ее для работы с новыми изображениями.

В докладе приведено описание сети, проведен анализ результатов работы и представлены выводы относительно применения данного метода к поставленной задаче.

Литература

1. Schoonmaker J. et al. Automatic Segmentation of Uterine Cervix for in vivo Localization and Identification of Cervical Interaepithelial Neoplasia // Apogen Technologies 2007.
2. Koss L.G. The complex test for cervical cancer detection. In: The Journal of the American Medical Association 1989.
3. Skott E. Fahlmann, Christian Lebiere The cascade-correlation learning architecture School of computer science, Carnegie Mellon University, Pittsburgh 1991.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Масаковская Т.А. *— рецензент Пунчик З.В.*
Белорусский государственный экономический университет, г. Минск

Математические модели управления запасами

В настоящее время определение рационального уровня запасов сырья, полуфабрикатов или готовой продукции является одним из важнейших этапов планирования работы любой производственной единицы (цеха, предприятия, организации). Необходимость бесперебойного снабжения производственного процесса, периодичность производства, а также несовпадение ритма производства с ритмом потребления, стали основными причинами создания производственных запасов на предприятиях.

Основной целью теории управления запасами является такая организация поставок (или производства), при которой суммарные затраты на функционирование системы были бы минимальными. При этом следует учитывать, что на выбор решения по управлению запасами основное влияние оказывают такие виды затрат, как затраты на приобретение запасов, затраты на организацию заказа, издержки на хранение и потери от дефицита. Затраты же, которые не зависят от принимаемых решений, при анализе не учитываются.

Существуют различные модели управления запасами. Тип модели зависит от различных факторов, среди которых выделяют особенности спроса на материальные ресурсы, срок выполнения заказа (т. е. интервал времени от размещения заказа до его поставки), интенсивность поставок, а также число видов продукции (при наличии взаимосвязи между данными видами).

Простейшей моделью управления запасами является однономенклатурная модель, которая может быть проиллюстрирована через следующую формулу (формулу Уилсона) [1]:

$$q = \sqrt{\frac{2Kv}{s}},$$

где q – оптимальный размер партии, K – затраты на организацию поставок, v – спрос в единицу времени, s – издержки содержания единицы продукции в единицу времени.

К простейшим моделям управления запасами также относятся модель с конечной интенсивностью поступления заказа, модель с учётом неудовлетворённых требований и модель с определением точки заказа [2].

Однако сегодня складские системы промышленных предприятий насчитывают от нескольких десятков до нескольких тысяч номенклатур. По этой причине наибольшее распространение в настоящее время получили многономенклатурные модели управления запасами. Данный тип моделей в свою очередь можно подразделить на две группы: реальная оптимизация и полное совмещение заказов. Модели реальной оптимизации используется при отсутствии взаимодействия между запасами различных видов продукции, а модель полного совмещения заказов – при пополнении заказов из одного источника.

Приведённая выше классификация математических моделей управления запасами не является исчерпывающей. Существование разнородных моделей и их классификаций объясняется многообразием реальных ситуаций в процессе управления запасами ресурсов.

Литература

1. Кузнецов А.В. “Экономико-математические методы и модели: Учебное пособие”. – Мн.: БГЭУ, 1999. – 413 с.
2. Лукинский В.С. “Модели и методы теории логистики: Учебное пособие”. – СПб.: Питер, 2008. – 448 с.

12th International conference on science and technology “System analysis and information technologies” SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine “KPI”, Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Матрос Є.О.

Побудова та використання скорингових моделей для стягнення простроченої заборгованості

Протягом 2004–2008 рр. роздрібне кредитування фізичних осіб стало одним із ключових напрямків діяльності банківських установ України. Зростання обсягів кредитування рідко супроводжувалось впровадженням сучасної системи управління ризиками роздрібного кредитування. Все це приводило до росту рівня втрат внаслідок дефолтів по кредитам. Проте темпи приросту та дохідність кредитного портфелю перекривали втрати внаслідок реалізації ризиків. Починаючи з осені 2008 року банки зупинили роздрібне кредитування і доля проблемних кредитів значно зросла. За офіційною статистикою НБУ станом на 01.02.2010 року обсяг проблемних кредитів складав 9.3% проти 2,3% на 01.01.2009. За неофіційною статистикою, яка підтверджується річними звітами банків за 2009 рік, доля проблемних кредитів в середньому складає 30–35%.

В зв'язку з цим перед фінансовими установами постала задача розробити та впровадити сучасну систему стягнення простроченої заборгованості. Основними елементами ефективної системи стягнення простроченої заборгованості є:

- Збір всієї необхідної інформації по боржниках.
- Вміння спілкуватися з боржником.
- Стягнення заборгованості відповідно до чітко формалізованих стратегій стягнення.
- Використання скорингових моделей для сегментації боржників.
- Контроль за персоналом.

Основним принципом стягнення заборгованості є розробка плану заходів щодо стягнення (стратегія стягнення) і виконання даного плану для кожного боржника. Стратегія стягнення включає в себе направлення SMS, VMS, листів, здійснення телефонних дзвінків з різним рівнем тиску, проведення зустрічей з боржником, судовий процес. Проте одна універсальна стратегія не може гарантувати однакову ефективність стягнення для різних боржників. Тому необхідно розділити боржників на різні сегменти і для кожного сегменту розробити власну стратегію стягнення. Для сегментації боржників пропонується використовувати моделі коллекшин скорингу. Коллекшин скоринг – це математична модель оцінки ймовірності погашення простроченого кредиту, яка побудована на основі вибірки позичальників.

Постановка задачі – на основі певних параметрів позичальника та кредиту необхідно розробити процедуру оцінки ймовірності погашення простроченої заборгованості та розробити стратегії стягнення для кожного значення.

У доповіді буде розглянуто процес побудови скорингової моделі, наведено приклади стратегій стягнення в залежності від ймовірності погашення боргу та запропоновано автоматизовану систему стягнення простроченої заборгованості.

Література

1. Бідюк П.І., Матрос Є.О. Моделі оцінки ризиків кредитування фізичних осіб // Кібернетика та обчислювальна техніка. – 2007. – №153. – С. 87–95.
2. Kiss F. Credit scoring processes from a knowledge Management perspective // Hungary Periodica Polytechnica. – 2003. – vol. 11, №1. – P. 95–110.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Мельников А.Ю., Бабенко Е.Н.
Донбасская государственная машиностроительная академия, г. Краматорск

Программная система для интеллектуального анализа итогов приема в высшее учебное заведение

Как правило, в настоящее время в большинстве высших учебных заведений Украины за прием студентов отвечают параллельно две комиссии. Выпускники средних учебных заведений, прошедшие внешнее тестирование, поступают на первый курс, предъявляя сертификат Украинского центра оценивания качества образования, а выпускники техникумов и колледжей имеют возможность поступать сразу на третий курс в специальные группы ускоренного обучения (с сокращенным сроком), сдав экзамены по соответствующим направлениям.

Для анализа эффективности работы подразделений, ответственных за агитацию в школах и техникумах, могут быть применены методы интеллектуального анализа данных. Отдельный интерес представляет анализ набора в группы ускоренного обучения: здесь абитуриенты ограничены выбором специальности, поэтому факторами наличия большего числа бюджетных мест или меньшей стоимости обучения на другой специальности в расчет можно не принимать.

Была поставлена задача разработки информационной системы, обеспечивающей анализ данных приема в высшее учебное заведение. Моделирование системы выполнялось при помощи построения UML-диаграмм, программная реализация – в среде визуального программирования Delphi.

Разработанная программная система позволяет импортировать данные из табличного процессора, прогнозировать вероятность поступления в вуз [1] и проводить визуализацию результатов анализа в виде построения различных видов графиков. Для анализа данных использовались данные прошлогоднего приема в Донбасскую государственную машиностроительную академию. На рис. 1 представлена импортированная таблица исходных данных, на рис. 2 – результат работы нейронной сети.

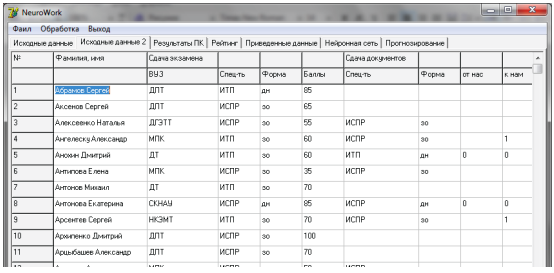


Рис. 1. Данные об абитуриентах

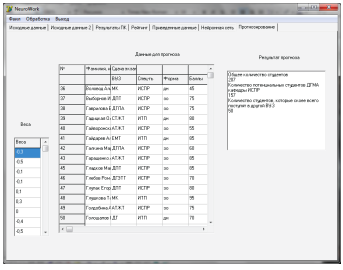


Рис. 2. Прогноз поступления

Литература

1. Чубукова И.А. *Data Mining: Учебное пособие* / И.А. Чубукова. – М.: Интернет-Университет Информационных Технологий; БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. – 382 с.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Мельникова Н.І.
Інститут підприємництва та перспективних технологій, м. Львів

Аналіз стану програмного забезпечення в медицині

Стрімке зростання науково-технічного прогресу, насичення всіх галузей нашого сучасного життя комп'ютерними технологіями не залишило осторонь і медицину. З часів Гіппократа включно до XX століття ми звикли уявляти лікаря, озброєного арсеналом певних знань та вмінь, практичними навиками, за допомогою яких він встановлює діагноз та проводить лікування. Проте в наші дні з появою нових ускладнених форм захворювань від лікарів вимагається швидкість в постановці діагнозу та обрання правильного виду лікування. Незважаючи на відносно молоду еру медичної інформатики, яка налічує не більше 40 років, сьогодні практично жоден етап діагностики не обходиться без комп'ютерних технологій. Сьогодні медичні інтелектуальні інформаційні системи трансформувалися у введення електронних медичних записів, які перетворені у пошукові медичні бази даних, що не лише вдосконалює роботу лікаря, медичної сестри, лікаря-дослідника, а сприяє дослідженню широкого спектра фармакологічної продукції. Медичні інформаційні технології з теоретичної й ексклюзивної площини сьогодні впритул наблизилися до медичної практики.

Аналізуючи стан сучасних світових інформаційних систем (ІС) в медицині, ми пропонуємо класифікацію їх основних напрямків: діагностичні, лікувальні, лікувально-діагностичні та інформативно-аналітичні системи. Діагностичні ІС інтегрують методи променевої діагностики в комп'терні прикладні програми, які опрацьовують отримані дані. Існуючі спеціалізовані програми: ACDSee, AquilionONE, Infinix CS-I, Horizon SE, XIDF-QCA801, що набули використання в комплексах променевої та ультразвукової діагностики (ультразвукова сонографія, комп'ютерна томографія, магнітно-резонансна томографія та ін.) [1]. Лікувально-діагностичні ІС базуються на збереженні, відображенні даних та знань і на розробці алгоритмів опрацювання інформації, з метою прийняття альтернативних рішень при вирішенні проблеми на лікувальному або діагностичному етапі, що широко застосовується в телемедицині. Лікувальні ІС об'єднують математичне та програмне забезпечення та систему штучного інтелекту, що імітують поведінку людини відносно сенсорної інформації як відображення зовнішнього світу; прикладом цього є роботохірургія. На сьогодні практично не існує аналогів лікувальних експертних систем, які давали б практичному лікарю-фахівцю структуровані терапевтичні схеми медикаментозного призначення для лікування різних патологій. Інформативно-аналітичні системи – це системи, які використовуються для визначення і планування всіх ресурсів медичного закладу, які необхідні для ведення лікувально-діагностичної, адміністративно-господарської, фінансової, сервісної діяльності та обліку в процесі надання медичних послуг [2].

Досвід використання в медицині систем, які базуються на знаннях, дозволяє зробити висновок про безперечну перспективність інтелектуального забезпечення для розвитку медицини. Інтелектуальні програми підтримки прийняття рішень, що допомагають лікарям в задачах вибору найоптимальнішого варіанту призначення лікування, на сьогодні є найменш висвітленою галуззю штучного інтелекту, що створює підґрунтя для подальшого розроблення та вирішення цієї проблеми.

Література

1. Neelambar Kaipatur DMD. Accuracy of Computer Programs in Predicting Orthognathic Surgery Hard Tissue Response/ Neelambar Kaipatur DMD// Journal of Oral and Maxillofacial Surgery. – 2009 – P. 1628–1639.
2. Попова Е. Инновационные технологии в повседневной клинической практике //Врач. – 2008. – N 12. – С. 42–44.

Мирошник О.М.
Академія пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля, м. Черкаси

Формування області компромісу між вартістю житла та його пожежною безпекою на основі нечітких висновків

Сучасні реалії такі, що чи не кожний день нас повідомляють про пожежі з людськими жертвами та значними матеріальними збитками. І хоч загальна щорічна кількість пожеж майже не змінюється, число людей, які є потерпілими на пожежах чи від пожеж, з кожним роком збільшується. З іншої сторони, ще до останнього часу спостерігався справжній будівельний бум. Враховуючи високі ціни на землю та, як наслідок, оптимізацію будівельними фірмами своїх витрат, велось будівництво переважно житлових будинків підвищеної поверховості. Забезпечення безпеки людей, особливо на верхніх поверхах, залишається проблемою, оскільки обладнання для евакуації мешканців має високу вартість, і в умовах ресурсного дефіциту найчастіше залишається недоступним.

Метою нашого дослідження є реалізація інформаційно-консультативного супроводу процесу купівлі житла у залежності від рівня його пожежної безпеки, оскільки цей процес найчастіше відбувається в умовах невизначеності. Для цього пропонуємо технологію побудови області компромісу між вартістю житла та рівнем пожежної безпеки. Попередній аналіз показує, що найбільша питома кількість пожеж відбувається на останніх поверхах житлових будинків (рис. 1). У той же час спостерігаємо відносно рівномірний розподіл цін на житло по поверхах (рис. 2, середні ціни 2007 року в м. Черкаси). Очевидно, що паритет між ціною житла та його безпекою не витримується.

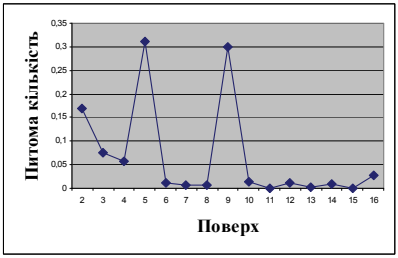


Рис. 1. Питома кількість пожеж на поверхах

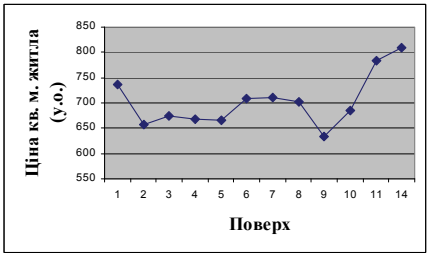


Рис. 2. Ціна квадратного метра житла на поверхах

Раніше вже було запропоновано здійснювати побудову області компромісу на основі використання нечітких продукційних правил [1] та ієрархічно-індуктивного моделювання [2]. В доповіді розглянуто практичну технологію ідентифікації ціни житла та рівня його пожежної безпеки на основі нечітких величин, які відповідають термам "високий, середній, низький". Встановлено відповідність між однаковими термами щодо ціни та рівня безпеки, показано, яким чином формується область компромісу та визначено діапазон цін, які відповідають пожежній безпеці житла на певному поверсі. Одержані результати становлять інформаційний базис підтримки прийняття рішень як для покупців, так і для будівельних фірм.

Література

1. Мирошник О.Н. Моделирование области компромисса между стоимостью жилья и его пожарной безопасностью // Искусственный интеллект. – 2007. – № 3. – С. 481–485.
2. Мирошник О.М. Ієрархічно-індуктивне моделювання та ідентифікація області компромісу між вартістю житла та рівнем його пожежної безпеки // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2009. – № 3(84). – С. 46–50.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

***Мінаєв Ю.М.*[1], *Філімонова О.Ю.*[2], *Мінаєва Ю.І.*[2]**
[1] *Національний авіаційний університет, м. Київ;* [2] *Київський національний університет будівництва і архітектури*

Р-адичні моделі невизначеності в задачах управління

Управління за умов невизначеності складає одну з головних проблем сучасних досліджень, пов'язаних з теорією управління. Запропонована Л. Заде парадигма [1] – теорія нечітких множин (ТНМ) – дала новий поштовх у розв'язку вищезгаданих задач. Характерною особливістю цієї парадигми є виключне використання дійсних чисел (нечітка змінна, зокрема, це деяке розширення дійсного числа). Відомо, що у описі *реальності* велику роль грає спосіб числового представлення інформації. Перенесення досвіду використання дійсних чисел, які геометрично представляють пряму лінію, до умов невизначеності без будь-яких застережень, не є виправданим – невизначеність значно складніший об'єкт, щоб він був адекватно описаний тільки за допомогою цих чисел.

В роботі [2] запропоновано використовувати p-адичну систему координат для моделювання процесів мислення. Нагадаємо, функція належності (ФН) – головний елемент парадигми НМ, створена евристично і представляє собою результат процесу людського мислення. Людські думки неможливо розташувати одну за другою на прямій лінії, неможливо людську свідомість "загнати" у дійсну пряму. В той же час p-адичні числа геометрично мають структуру ієрархічного дерева, p-адичне дерево можно використати для чисельного представлення ФН як реалізацію людських думок. Нагадаємо, що представлення будь-якого раціонального числа у вигляді кінцевої або нескінченної суми для $p = 2$ має назву 2-адичного розкладання числа a і його записують у вигляді $a_k 2^k + a_{k+1} 2^{k+1} + \cdots + a_{k+n} 2^{k+n}$; числа $\{a_k, a_{k+1}, \ldots, a_{k+n}\} \in \{0, 1\}$, де $a_k = 1$, називають 2-*адичними цифрами числа* p/q. Доведено, що кожне раціональне число має єдине 2-адичне розкладання, послідовність 2-адичних цифр періодична. На p-адичному дереві можна ввести арифметику, де реалізовані всі арифметичні операції, а також диференційне та інтегральне числення.

Як показує практика, за умов невизначеності "звичайних" чисел, "звичної" стандартної (архімедової) метрики у цілій низці випадків далеко не досить. Зіштовхуючись з новим типом об'єктів, дослідник змушений розглядати їх "в умовах невизначеності", для якої необхідно конструювати і нові типи "величин" (об'єктів), і нові метрики, зокрема, ультраметрику, які виникають як результат свавілля (відсутності порядку).

В роботі [3] показані можливі шляхи подальшого розвитку ТНМ та її прикладного застосування. Ідея НМ, ототожнюваної як ФН, не є єдиною, розвиток ТНМ не зобов'язаний йти у напрямку безумовного використання ФН. Існує безліч ситуацій, коли ФН збудувати неможливо, або вона є такою, що не відтворює дійсної інформації, яка була закладена в емпіричному твердженні. Звичайного аналізу недостатньо для сучасної теорії невизначеності, слід застосувати p-адичний, в цьому випадку гарантується "витягнення" нових знань і створення нових парадигм для розв'язку задач управління за умов невизначеності.

Література

1. Zadeh L. A. Fuzzy algorithms, Information and Control, 12, 1968, P. 94–102.
2. Хренников А. Ю. Моделирование процессов мышления в p-адических системах координат. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004. – 296 с.
3. Поспелов Д.А. Из истории развития нечетких множеств и мягких вычислений в России. – Новости ИИ. – 2001. – № 2–3.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Мінаєва Ю.І.
Київський національний університет будівництва і архітектури

Визначення портфелів цінних паперів на основі інваріантних підмножин ієрархічної кластеризації

Аналіз емпіричних даних статистики фінансових ринків, зроблений провідними економістами світу, показує, що властивості процесу руху ринкових цін суперечать базовій гіпотезі статистичної фінансової математики про випадкове блукання. Встановлено, що на ринки впливають зовнішні політичні, макроекономічні та ін. події, що призводять до таких явищ, як кризи і буми (досягнення цінами екстремальних значень), зміна трендів, стрибки міжринкових кореляцій, розподіл динаміки цін є далеким від нормального.

Перша проблема, що виникає при створенні можливих сценаріїв функціонування ринку – це ідентифікація подій за історичними даним. Друга проблема – це класифікація і агрегування історичних прецедентів в *узагальнені кластери* в змісті деякого логіко-імовірносного критерія "близькості ". Явище кластеризації екстремальних значень полягає в тому, що аномально часто екстремальні відхилення випливають один за одним на відносно короткому відрізку часу. Концептуальні моделі багато в чому спираються на *експертні* оцінки; такі моделі слугують єдиним інструментом особливо для ситуації повної відсутності статистичних даних про об'єкт керування.

Великий вплив на формування портфеля має та обставина, що переважна більшість даних отримана за умов невизначеності і сформувати об'єктивну функцію належності не видається можливим. Для таких умов можливе використання бінарних ієрархічних дерев, які дозволяють врахувати ФН (при її використанні) або приймати рішення за умов відсутності інформації про ФН. Оптимізація портфеля може розглядатися в ракурсі кластеризації масивів фінансових даних (ФД) і виявлення в них нових структур і паттернів [1].

Кластер-аналіз – це спосіб групування багатовимірних об'єктів, заснований на представленні результатів окремих спостережень точками придатного геометричного простору з наступним виділенням груп як "згустків" цих точок, є одним з основних методів отримання знань з даних, він дозволяє істотно впливати на ефективність економічних процесів [2].

Запропоновано нову постановку задачі вибору портфеля цінних паперів (ЦП): виконати кластеризацію ринку ЦП таким чином, щоб визначити мінімальну підмножину (в змісті кількості ЦП) – ${}^0S$, що має структурні властивості, аналогічні властивостям вихідної множини. Множину ${}^0S$ можна вважати раціональним портфелем, прийнято, що ринок складається з ЦП двох типів чи 2 окремих областей – S_1 і S_2, що відповідають низькоризиковим і високоризиковим ЦП, $S = S_1 \cup S_2$, кожний ЦП може бути заданий сукупністю параметрів, $S_i = \{s_i^j\}$, $j = 1, 2, \ldots$, наприклад, $\{s_i^j\} \stackrel{\text{def}}{=} \{\text{прибутковість, ризик, вартість}\}$.

Для створення портфеля запропоновано використовувати певну систему правил, виходячи з парадигми, що структура дендрограми для початкової множини і підмножини портфеля не змінюються суттєво. Крім того, виходячи з цієї парадигми, мінімальний портфель (підмножина) повинен бути таким, щоб він міг утворити *подібну* структуру.

Література

1. Мінаєва Ю.І. Застосування нейронних мереж для формування портфеля цінних паперів. Системний аналіз та інформаційні технології: Матеріали XI Міжнародної науково-технічної конференції (26–30 травня 2009р., Київ). – К.: ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ", 2009. – 616 с.
2. *Мандель И. Д.* Кластерный анализ. – М.: Финансы и статистика. 1988. – 176 с.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Мотруніч А.А., Толстий Д.І. *— рецензент Бідюк П.І.*
ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ"

Прогнозування об'ємів коштів до запитання та строкових коштів фізичних осіб

Прогнозування значення коштів до запитання та строкових коштів фізичних осіб є однією з складових при встановленні ліквідності банку, тобто можливості повно та своєчасно забезпечувати виконання своїх фінансових і боргових зобов'язань перед усіма контрагентами. Кожний банк повинен самостійно забезпечувати підтримку своєї ліквідності на заданому рівні на основі як аналізу її стану, що складається на конкретні періоди часу, так і прогнозування результатів діяльності та проведення в наступному науково обґрунтованої економічної політики в області формування статутного капіталу, фондів спеціального призначення та резервів, залучення позикових коштів сторонніх організацій, здійснення активних кредитних операцій.

В представленій роботі, на основі даних ПАТ "Альфа-Банк" України, розроблено моделі, які дозволяють з високою точністю спрогнозувати щотижневі та щомісячні значення стабільної частини залишків на клієнтських рахунках: коштів до запитання (2620 – поточні рахунки фізичних осіб та 2625 – депозити фізичних осіб за операціями з платіжними картками міжнародних платіжних систем) та строкових коштів (2630 – короткострокові депозити та 2635 – довгострокові депозити фізичних осіб).

Вибірка складається з щотижневих даних в період з травня 2009 по грудень 2009 року для рахунків 2630, 2635 та щомісячних даних в період з серпня 2007 по лютий 2010 року для рахунків 2620, 2625.

Моделювання виконано за допомогою статистичних пакетів EViews 3.1 та STATISTICA 7. Для побудови багатофакторних моделей використана інформація про зміну курсу валют НБУ, різниця у процентних ставках даного банку та середніх ставок банків-конкурентів по Україні, середньомісячна заробітна плата та питома вага вкладів населення від рівня доходів.

Після дослідження нестаціонарних часових рядів, серед моделей-кандидатів АРКС, АРІКС, моделей з трендом та багатофакторних моделей відібрані найкращі за адекватністю та характеристиками прогнозу.

Коефіцієнти множинної регресії та значення статистики Дарбіна–Уотсона виявилися близькими до своїх ідеальних значень, а аналіз залишків моделей показав, що вони лежать у межах гаусівського білого шуму.

На основі отриманих значень коефіцієнтів Тейла, середньоквадратичних та абсолютних похибок, а також перевірки моделей на реальних даних впродовж трьох місяців, зроблено висновок про придатність використання розроблених моделей для прогнозування коштів до запитання та строкових коштів фізичних осіб на практиці.

Література

1. Аналіз банківської діяльності: підручник / А.М. Герасимович, М.Д. Алексеєнко, І.М. Парасій-Вергуненко [та ін.]; за ред. А.М. Герасимовича. – К.: КНЕУ, 2005.
2. Державний комітет статистики України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://ukrstat.gov.ua/control/uk/localfiles/display/Noviny/new_u.html.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Мурга Н.А.
НТУУ "КПИ"

Основные направления исследований и проблемы в области интеграции теории детерминированного хаоса и нечёткой логики

Доклад представляет собой исследование существующих на данный момент областей изучения интеграции нечёткой логики и теории детерминированного хаоса. Процессы в развитии принято разделять на периодические, случайные и хаотические. Доклад всецело посвящён исследованиям хаотических процессов. Для констатации факта наличия хаоса в системе необходимо выполнение трёх условий [1–3]: 1) существенная зависимость от начальных условий; 2) периодические точки рассматриваемого отображения плотны в данном метрическом пространстве; 3) вышеуказанное отображение транзитивно.

Однако было показано, что функция может быть определена как хаотическая, если она обладает плотной орбитой и имеет свойство существенной зависимости от начальных условий [2]. Установление хаоса в системе на практике часто является крайне сложной задачей. Для суждения о его наличии используют ряд методов и показателей:

1. Рассматривается динамика в фазовом пространстве (чаще – в псевдофазовом. В книге [1] показано, что фазовое и псевдофазовое пространство демонстрируют подобное поведение) либо сечение Пуанкаре фазового пространства. Расчитывается фрактальная размерность траектории системы и её дробность является условием наличия хаоса в системе. То есть, если аттрактор системы имеет фрактальную структуру – это признак хаоса [1,2].

2. Положительность хотя бы одного показателя Ляпунова для динамики системы является достаточным условием наличия хаоса в развитии системы. Показатель Ляпунова является характеристикой зависимости от начальных условий [1,2].

3. Показатель Херста [4] позволяет судить о наличии долговременной памяти в системе. Если процесс оказывается персистентным, то он не случаен, а прослеживается детерминированность в его развитии.

Переходя к рассмотрению нечёткой логики – её основы и практические приложения можно найти в работах [5,6] и в бесчисленном множестве работ, посвящённым проблемам теории и приложения нечёткой логики, кратко можно сказать, что суть нечёткой логики в обобщении правил логического вывода нечёткими множествами, то есть, суждения в них могут выполняться не полностью, как в классической логике, а в определённой степени. Перспективным и очень практически полезным является направление интеграции нечёткой логики и теории детерминированного хаоса для исследования процессов. Можно выделить следующие три направления исследований: 1) обобщение определения хаоса на нечёткий случай [3]; 2) применение систем нечёткого логического вывода для моделирования классических (примерных) хаотических процессов путём введения нечёткого описания классических моделей [3]; 3) применение нечёткой логики и гибридных систем (нечёткая логика + нейросетевой подход для обучения) для предсказания поведения и управления хаотическими процессами [3,7].

Рассмотрение данных направлений более подробно и будет предметом доклада.

Литература

1. Мун Ф. Хаотические колебания: Вводный курс для научных работников и инженеров: Пер. с англ. – М.: Мир, 1990. – 312 с.
2. Кроновер Р.М. Фракталы и хаос в динамических системах. Основы теории. – М.: Постмаркет, 2000. – 352 с.
3. Zhong Li, Guanrong Chen. Integration of Fuzzy Logic and Chaos Theory. – Berlin: Springer, 2006. – 625 p.
4. Петерс Э. Фрактальный анализ финансовых рынков: Применение теории хаоса в инвестициях и экономике. – М.: Интернет-трейдинг, 2004. – 304 с.
5. L.A. Zadeh. Fuzzy Sets. – journal "Information and control" #8, 1965. – P. 338–353.
6. Зайченко Ю.П. Нечёткие модели и методы в интеллектуальных системах. Учебное пособие для студентов высших учебных заведений. – К.: Слово, 2008. – 344 с.
7. Iokido Tadashi, Kimura Takashi. Patent "CHAOF FUZZY CONTROLLER". Publication number: JP6067701(A), Application number: JP19920217741 19920817, Priority number: JP19920217741 19920817. Publication date: 1994-03-11.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Набатова С.М., Шишка А.В.
Харківський національний університет радіоелектроніки

Інтерактивна система моделювання та оптимізації режимів роботи компресорного цеху з урахуванням роботи системи автоматичного управління

Uncertainty of input data in the problems of operational control is a significant problem that often leads to a solution that deviates from optimal and even lies beyond the permissible area. This scientific work is dedicated to overcoming this problem in the constructing the area of permissible modes of the compressor workshop by applying a stochastic approach, and simulation mode of the compressor workshop, depending on the chosen strategy.

На сьогодні накопичено значний досвід у галузі моделювання та оптимізації режимів транспорту та розподілу природного газу в газотранспортній системі (ГТС), тобто досвід розв'язування різноманітних класів задач проектування та планування режимів роботи ГТС [1]. Результати оптимізації структури і параметрів ГТС показали значні внутрішні резерви скорочення невиробничих затрат матеріальних та енергетичних ресурсів в ГТС.

Розроблені донині методи оптимізації були детермінованими і не враховували як неповноту та недостовірність апріорної інформації про структуру та параметри ГТС, так і реальні умови функціонування ГТС. Отримані за допомогою цих методів оптимальні розв'язки відповідали абсолютно точним значенням параметрів ГТС і абсолютно точним, конкретним значенням граничних умов, знаходячись при цьому, як правило, на границі допустимої області [2].

На практиці ж це приводило до того, що навіть незначні варіації параметрів чи граничних умов ГТС, призводили не тільки до суттєвої зміни оптимального розв'язку, а й до виходу його за межі допустимої області. Природно, що такі "оптимальні" розв'язки виявились неприйнятними для оперативно-диспетчерського управління режимами роботи ГТС [3].

Наукову роботу присвячено вирішенню актуальної проблеми врахування невизначеності параметрів функції цілі та обмежень у моделях математичного програмування, до яких зводяться задачі планування та управління режимами роботи ГТС.

Метою наукової роботи є дослідження математичних моделей та розробка метода побудови стохастичної області допустимих режимів роботи одного з ключових елементів ГТС – компресорного цеху (КЦ), що дозволяє підвищити ефективність прийняття рішень при плануванні та управлінні режимами роботи ГТС.

В науковій роботі було розглянуто математичну модель компресорного цеху (КЦ), розроблено метод побудови стохастичної області його допустимих режимів роботи, який був практично реалізований у вигляді програми WCompressor, яка також дозволяє моделювати режими роботи КЦ залежно від стратегії, обраної САУ.

Література

1. Розгонюк В.В, Хачикян Л.А. Експлуатаційникові газонафтового комплексу. Довідник – К.: Росток, 1998. – 429 с.
2. Евдокимов А.Г. Минимизация функций. – Х.: Вища шк., 1977. – 288 с.
3. Орловский С.А. Проблемы принятия решений при нечеткой исходной информации. – М. Наука, 1981. – 206 с.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Недашківська Н.І.
ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ"

Оцінювання якості кластеризації методами багатокритеріальної підтримки прийняття рішень

Розв'язання задач кластеризації може здійснюватися за багатьма алгоритмами, серед яких дисперсійний метод мимовільної розбивки [1], алгоритми побудови ієрархічних структур кластерів, алгоритми c-means [2] та інші. В дисперсійному методі мимовільної розбивки число кластерів не задане, воно визначається в процесі роботи алгоритму. Проте в більшості алгоритмів (неієрархічні алгоритми) кількість кластерів має бути задана апріорно. Використання різних алгоритмів призводять, у загальному випадку, до різних розбиттів початкової множини даних, тому виникає задача вибору оптимального в деякому сенсі розбиття.

Якістю кластеризації називається ступінь наближення результату кластеризації до деякого невідомого "істинного" розбиття. Для оцінювання якості кластеризації може бути використано декілька критеріїв розбиття (далі – критерії) [1,2]: показники чіткості (коефіцієнти розбиття, індекс чіткості), ентропійні критерії та інші (показники компактності та ізольованості, індекс ефективності, функціонали Рубенса). Проблема полягає в тому, що різні критерії призводять, у загальному випадку, до вибору різних розбиттів. Постає задача розрахунку ваг цих критеріїв та врахування цілей спеціаліста області знань.

В даній роботі пропонується підхід до розв'язання задачі вибору оптимального розбиття, який базується на методах аналізу ієрархій (МАІ) [3,4] багатокритеріальної підтримки прийняття рішень. Використовуючи алгоритми кластеризації, отримуються варіанти розбиття досліджуваної множини даних (далі – альтернативи). Далі, ці альтернативи оцінюються за множиною критеріїв (кількісна об'єктивна інформація за результатами кластеризації) та згідно з цілями спеціаліста певної області знань, використовуючи МАІ. Розглянемо етапи МАІ. На першому етапі організовується експертне опитування і спеціаліст області знань дає оцінки парних переваг критеріїв та цілей в спеціальній шкалі відносної важливості. Оцінюється узгодженість отриманих експертних оцінок і розраховуються ваги критеріїв та цілей. На другому етапі розраховуються виконання альтернатив за кожним з кількісних критеріїв. Для знаходження оцінок альтернатив відносно цілей експертом проводяться парні порівняння альтернатив. Оцінюється узгодженість отриманих експертних оцінок і розраховуються ваги альтернатив відносно критеріїв та цілей. На третьому етапі здійснюється агрегування ваг, отриманих на перших двох етапах. За агрегованими вагами будується ранжування альтернатив, тобто варіантів розбиття множини даних, вибирається оптимальне розбиття.

Запропонований підхід до оцінювання якості кластеризації ілюструється на модельному прикладі, в якому використано набір даних про іриси Фішера [2].

Література

1. Зайченко Ю.П. Дисперсійний метод мимовільної розбивки простору зображень на компактні множини // Автоматика. – 1966. – №5.
2. Барсегян А.А., Куприянов М.С., Холод И.И., Тесс М.Д. Анализ данных и процессов – 3-е изд. – СПб.: БХВ-Петербург, 2009. – 512 с.
3. Недашківська Н.І. Оцінювання чутливості розв'язку задачі прийняття рішень із застосуванням методу аналізу ієрархій // Наукові вісті НТУУ "КПІ". – 2006. – №2. – С. 27–36.
4. Панкратова Н.Д., Недашковская Н.И. Методология обработки нечеткой экспертной информации в задачах предвидения. Части 1, 2 // Проблемы управления и информатики. – 2007. – №2, 3.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Нефедов В.А., Фадеева А.А. — *рецензент Тимошенко Ю.А.*
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Использование элементов систем искусственного интеллекта для разработки корпоративных маркетинговых стратегий

На сегодняшний день стала острой проблема недостатка в людских и временных ресурсах перед специалистами при разработке и моделировании маркетинговых стратегий.

Разработка маркетинговых стратегий для компаний занимает очень большое время и требует привлечения огромного количества специалистов: маркетологов, технологов, моделировщиков, специалистов по PR, аудиторов и экономистов и т. д. Всё это замедляет развитие компании.

Поэтому на определенных этапах предлагается полностью автоматизировать процесс разработки маркетинговой стратегии, а на некоторых этапах сделать это частично.

Для решения данной проблемы создан алгоритм, который впоследствии будет положен в основу некой сложной системы, с использованием элементов систем искусственного интеллекта (а именно, нейросетей). Для реализации задуманного частично использованы алгоритмы, которые были разработаны для создания системы окружающей среды в компьютерной игре "S.T.A.L.K.E.R", эти алгоритмы так же уникальные по своей идейной природе и представляют собой интересный материал.

Стоит также отметить, что полученный алгоритм можно использовать также во многих других сферах, где требуется быстрый и надежный анализ данных.

В качестве примера работы алгоритма была выбрана сфера работы HR-отдела, а именно, поставлена задача формирования списка вопросов для анкетирования кандидатов на замещения разных вакансий. В качестве альтернативного решения были предложены результаты, полученные с помощью нейросети "Statistical Neural Networks". В проведенном исследовании нейротехнологии позволили выделить из множества вопросов, задаваемых в анкетах, наиболее существенные. После чего стало возможным удалить малозначительные, дублированные и сильно коррелированные между собой вопросы, тем самым упростить анкету и облегчить (а значит, и повысить точность) процесс заполнения анкеты кандидатом.

На первом этапе, при проведении оценки структуры и содержания анкеты с целью их оптимизации, основное внимание уделялось значимости каждого вопроса в уровне информативности анкеты в целом, выявлению сильно коррелированных между собой вопросов с целью исключения дублирования получения информации.

На втором этапе были проверены на практике результаты работы первого этапа, выполнены рекомендации первого этапа и предлагался сжатый комплекс вопросов с минимальной потерей информации при исключении целого перечня вопросов, позволяющий максимально повысить эффективность опроса для поставленных перед ним целей и проверить на практике логику процесса.

Авторы полагают, что разработанный алгоритм сможет повысить качество, а главное – скорость принятия решений в сфере разработки корпоративных маркетинговых стратегий.

Литература

1. Данько, Т.П. Система искусственного интеллекта в разработке корпоративных маркетинговых стратегий / Т.П. Данько, М.А. Ходимчук // Журнал "Маркетинг в России и за рубежом". – 2000. – № 5/2000: Маркетинговый инструментарий.
2. Ежов, А. Нейрокомпьютинг и его применение в экономике и бизнесе. – М.: Мир, 1998. – 222 с.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Новаковская А.О.
Донецкий национальный технический университет

Критерии оценки эффективности использования биосорбентов

Постановка проблемы. В современных технологиях 60–70% серебра извлекается из вторичных серебросодержащих компонент. Технология извлечения серебра с помощью ионообменных смол обладает высокой себестоимостью и в современных экономических условиях невыгодна. Исследования показали, что извлечение серебра из вторичных сырьевых ресурсов может осуществляться с помощью отходов фармацевтической промышленности – плесневых культур, отработавших свой ресурс при изготовлении антибиотиков. Это определяет актуальность данной работы.

Анализ литературных источников. Физико-химические основы использования плесневых культур при извлечении серебра изложены в работе [1]. Моделирование физико-химических особенностей процесса рассматриваются в работе [2].

Постановка задачи. Определить совокупность показателей, на основании которых определяется эффективность выбора отходов плесневых культур фармацевтической промышленности и представить их в функционале цели, решение которого позволяет оценивать эффективность применения выбранных культур с минимальной себестоимостью производства.

Основная часть. Отходы фармацевтической промышленности, производящей антибиотики, представлены спектром плесневых культур: линкомицин, леворин, гентомицин, ристомицин, рибоксин, пенициллин, фузидин. Эти культуры – биосорбенты – периодически предлагаются фармацевтическими концернами в разных объемах и с различной ценой. Исследования показали, что часть этих культур (гентомицин, леворин) обладают наиболее высокой кинетикой извлечения серебра из вторичных растворов. Известно, что используемые биосорбенты допускают 5–8 рециклов сорбция-восстановление сорбционной способности-десорбция. В соответствии с этим, в качестве показателей, являющихся входными переменными системы управления, можно выделить: количество (x_1) и цену каждого биосорбента (x_2), их кинетические свойства – динамическая обменная емкость (x_3), количество рециклов, характеризующих каждый биосорбент (x_4), количество извлекаемого серебра за полный цикл работы сорбента (x_5), срок службы сорбента (x_6). Осуществлена физическая постановка задачи: выбрать тип биосорбента таким образом, чтобы себестоимость производства была минимальной. На основании физической постановки задачи предложена формальная постановка:

$$I = F(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6) \to \min_{x_1, x_2} .$$

Кинетические особенности процесса (динамические ограничения) представлены математическими моделями процесса сорбции, восстановления и десорбции в виде систем обыкновенных нелинейных параметрических дифференциальных уравнений.

Выводы. Научная новизна работы представлена формализованной записью функционала цели управления. Практическая значимость работы заключается в том, что определение оптимальных условий использования биосорбентов позволит предприятию извлекать серебро с минимальной себестоимостью производства.

Литература

1. Стрижко Л.С. Биосорбенты для извлечения благородных металлов из промышленных растворов / Л.С. Стрижко, В.И. Захарова // Цветные металлы. – М., 2002. – Вып. 2. – С. 41–44.
2. Криводубский О.А. Прогнозирование процессов биосорбции серебра / О.А. Криводубский, А.О. Новаковская // Системи обробки інформації: сб. наук. пр. ХУПС ім. Івана Кожедуба. – Вып. 2 (76). – Х., 2009. – С. 113–117.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Павленко С.В., Процына З.П., Павленко В.Д.
Одесский национальный политехнический университет

Построение информационной модели вентильно-реактивного двигателя

В автоматизированных системах диагностического контроля (АСДК) и прогнозирования остаточного ресурса промышленных объектов все шире применяются методы модельной диагностики, основанные на построении информационных (функциональных, кибернетических) моделей (ИМ). Математическое представление ИМ может быть получено по результатам исследования входных и выходных сигналов объекта контроля (ОК) – на основе решения задачи идентификации. Среди методов модельной диагностики, следует выделить методы, основанные на анализе динамических характеристик, несущих наиболее полную информацию о текущем состоянии исследуемых ОК. Динамические характеристики используются при формировании пространства диагностических признаков, в котором с помощью методов обучения распознаванию образов (статистической классификации) или нейросетевых технологий получают диагностические модели (классификаторы) для распознавания состояний ОК по данным косвенных измерений – оценки динамических характеристик [1].

В данной работе исследуется эффективность применения информационной технологии для распознавания текущего технического состояния вентильно – реактивного двигателя (ВРД). В процессе длительной работе ротор ВРД испытывает трение о воздух и с течением времени воздушный зазор (ВЗ) между ротором и статором увеличивается. Особенно это характерно для высокоскоростных ВРД. Увеличении ВЗ приводит к увеличению потерь энергии, снижению эффективного потока, что ведет к снижению нагрузочной способности и ресурса работоспособности. В связи с этим, в процессе эксплуатации ВРД необходимо периодически контролировать величину ВЗ. Прямые измерения ВЗ являются весьма трудоемкими и сопряжены с длительными простоями оборудования. Поэтому, актуальной является разработка АСДК ВЗ по данным косвенных измерений с помощью построения ИМ.

Поскольку ВРД является существенно нелинейной инерционной системой, что обусловлено принципом работы и его геометрическими особенностями, то динамические свойства ВРД можно характеризовать с помощью ИМ в виде рядов Вольтерра, последовательности многомерных весовых функций – ядер Вольтерра (ЯВ) [2].

Получены оценки ЯВ первого $w_1(t)$ и диагональных сечений ЯВ второго $w_2(t,t)$ порядков для ВРД–57–005 (номинальный момент – 0.05 Н/м, номинальное напряжение – 24 В, максимальная частота вращения – 4500 об/мин) при различных значениях ВЗ: 0.15 мм (номинальное), 0.195, 0.24 и 0.285 мм, соответствующих увеличению ВЗ на 30, 60 и 90% относительно номинального. Результаты идентификации показывают, что ЯВ первого порядка практически не зависит от изменения ВЗ. Однако, диагональные сечения ЯВ второго порядка существенно изменяются по величине и, следовательно, могут использоваться в качестве источника первичных данных при построении диагностических моделей.

Литература

1. Файнзильберг Л.С. Диагностика состояния объектов по фазовым траекториям наблюдаемых сигналов с локально сосредоточенными признаками / Л.С. Файнзильберг // Проблемы управления и информатики. – 2004. – №2. – С. 56–67.
2. Павленко В.Д., Процына З.П. Идентификация в виде ядер Вольтерра вентильно-реактивного двигателя для целей диагностики / В.Д. Павленко, З.П. Процына // Електромашинобудування та електрообладнання. Тематичний випуск: Проблеми автоматизованого електроприводу. Теорія і практика: Міжвідомчий н.-т. збірник. – Київ: Техніка, 2006. – Вип.66. – С. 354–355.

Паранчук Р.Я., Паранчук Я.С.
Національний університет "Львівська політехніка", м. Львів

Розпізнавання стадій плавлення в дугових сталеплавильних печах на основі нечітких множин

Важливим фактором комплексного підвищення енергоефективності плавлення сталей в дугових сталеплавильних печах (ДСП) є реалізація оптимальних адаптивних стратегій керування у функції зміни технологічних стадій. Останнє вимагає точного оперативного розпізнавання технологічних стадій електросталеплавлення та ідентифікації моментів їх зміни.

Один із підходів вирішення окресленої задачі ґрунтується на оперативному аналізі значень інформативних показників процесу плавлення, які тісно корельовано з поточним станом шихти та розплаву [1]. Значна динаміка зміни координат електричного режиму, наявність інтенсивних параметричних змін у короткій мережі і плавильному просторі, неперервна упродовж плавки зміна зовнішніх впливів, зокрема параметрів електроенергії на шинах живлення ДСП, та інших чинників, призводить до нечіткості у відповідності їх значень технологічним стадіям, бо множини значень образів – векторів інформативних показників, пересікаються, через що відсутня практична чітка їх розмежованість (розділимість) по стадіях. Зважаючи на це, ефективним підходом у розпізнаванні стадій плавлення в ДСП є використання нечітких моделей і положень нечіткого виводу.

Вхідною інформацією для розпізнавання технологічних стадій слугує n-мірний вектор $x = (x_1, x_2, \ldots, x_1) \in \mathbb{R}^n$, що подає образ інтегральних значень інформативних параметрів (ознак) на певному часовому інтервалі плавки $\Delta t \in 1..10\,\text{с}$. До розпізнавання ставиться множина стадій (класів образів) $S = \{s_i\}$, $i = \overline{1,m}$, $m = 3..6$, а також задається апріорно отримувана навчальна вибірка Q у вигляді множини пар $Q = \{(x^j, s^j \mid x^j \in \mathbb{R}^n,\ s^j \in S^n,\ j = \overline{1,q}\}$. Суть задачі полягає в розпізнаванні технологічної стадії $s_i \in S$ у відповідності до поставленого вектора інформативних параметрів (образу) $\overline{x} \in \mathbb{R}^n$. Розв'язування у такому трактуванні поставленої задачі ускладнюється стохастичним нестаціонарним характером зміни електричних координат, а, значить, і інформативних параметрів, що оперативно розраховуються на їх основі. Причиною цьому є неперервна зміна параметрів елементів короткої мережі ДСП, дугових проміжків, параметрів напруги живлення ДСП, типу, способу укладки і температури шихти тощо. Повно і адекватно врахувати зазначені особливості зміни інформативних параметрів можна на основі використання положень і методів нечіткої логіки і нечітких множин.

Для цього на основі апріорних експериментально отриманих вибірок кожного інформативного параметра формується лінгвістична змінна на універсальній множині його зміни та будуються функції приналежності терм-множин. Одним з варіантів їх отримання є модель частотних характеристик – гістограми зміни значень інформативного показника на стадіях. Іншим шляхом є їх задання на основі експертних знань. Для формування системи нечіткого виводу на основі проведення відповідних експертних процедур чи використання експертних знань складаються бази правил нечітких продукцій, призначаються коефіцієнти визначеності і реалізується нечіткий вивід.

Один з варіантів усунення нечіткості може ґрунтуватися на інтегральних оцінках вірогідності наявності технологічних стадій плавлення, що отримуються за створеною методикою опрацювання функцій приналежності терм-множин лінгвістичних змінних. Для отримання високої точності прийняття рішень при розпізнаванні стадій реалізується параметрична адаптація системи нечіткого виводу до змінюваних характеристик збурень і умов плавки.

Література

1. Лозинський О.Ю., Костинюк Л.Д., Паранчук Я.С. Автоматизированное распознавание технологических стадий расплавления шихты // Электротехника. – 1986. – № 9. С. 39–42.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Пастух О.А.
Тернопільська філія Європейського університету

Квантовий аналог нечіткого логічного виведення, що ґрунтується на max–• композиційному правилі виведення із Larsen імплікацією

Одним із важливих напрямків інформаційних технологій є розробка інтелектуальних систем нечіткого логічного виведення, які мають широке прикладне застосування в умовах невизначеності.

Серед великого різноманіття нечітких логічних виведень, які можуть здійснюватися у таких інтелектуальних системах, чинне місце займає нечітке логічне виведення, яке ґрунтується на max–• композиційному правилі виведення із Larsen імплікацією [1,2].

Однак, слушно відмітити, що при практичній реалізації даного нечіткого логічного виведення, інтелектуальні системи витрачають великі обсяги обчислювальних ресурсів.

Зменшення витрат обчислювальних ресурсів в інтелектуальних системах можливо за умови використання в них в якості основного обчислювального апаратного засобу квантового процесора. Але це в свою чергу можливо за умови розробки квантового аналогу методу нечіткого логічного виведення, який ґрунтується на max–• композиційному правилі виведення із Larsen імплікацією, який математично формалізується наступним чином.

Лема. Логічне виведення, яке ґрунтується на max–• композиційному правилі виведення із Larsen імплікацією

$$I_{fB_1}(u_2) = \max_{u_1} I_{fA_1}(u_1) \cdot I_{fA \to fB}(u_1, u_2), \quad u_1 \in U_1,\ u_2 \in U_2,\ (u_1, u_2) \in U_1 \times U_2,$$

де $I_{fA_1}(u_1)$ – індикаторна функція нечіткого посилання $fA_1 \subset U_1$,
$I_{fA \to fB}(u_1, u_2)$ – індикаторна функція Larsen імплікації $fA \to fB \subset U_1 \times U_2$,
$I_{fB_1}(u_2)$ – індикаторна функція нечіткого виведення fB_1;
виражається через

$$I_{fB_1}(u_2) = \max_{\substack{(\widetilde{u}_1, \widehat{u}_1, \widehat{u}_2) \in qfA_1 \times (qfA \to qfB): \\ \widetilde{u}_1 = \widehat{u}_1,\ \widehat{u}_2 = u_2}} \left| I_{qfA_1}(\widetilde{u}_1) \cdot I_{qfA \to qfB}(\widehat{u}_1, \widehat{u}_2) \right| =$$

$$= \max_{\substack{(\widetilde{u}_1, \widehat{u}_1, \widehat{u}_2) \in qfA_1 \times (qfA \to qfB): \\ \widetilde{u}_1 = \widehat{u}_1,\ \widehat{u}_2 = u_2}} |I_{qfA_1}(\widetilde{u}_1) \cdot I_{qfA}(\widehat{u}_1) \cdot I_{qfB}(\widehat{u}_2)|,$$

де $I_{qfA_1}(\widetilde{u}_1)$ – індикаторна функція квантового нечіткого посилання $qfA_1 \subset U_1$, причому $I_{qfA_1}(\widetilde{u}_1) = I_{fA_1}(u_1)$, $\widetilde{u}_1 = u_1$,
$I_{qfA}(\widehat{u}_1)$, $I_{qfB}(\widehat{u}_2)$ – індикаторні функції квантових нечітких множин відповідно $qfA \subset U_1$, $qfB \subset U_2$, причому $I_{qfA}(\widehat{u}_1) = I_{fA}(u_1)$, $\widehat{u}_1 = u_1$, $I_{qfB}(\widehat{u}_2) = I_{fB}(u_2)$, $\widehat{u}_2 = u_2$, які задають квантовий аналог Larsen імплікації $qfA \to qfB \subset U_1 \times U_2$ з індикаторною функцією $I_{qfA \to qfB}(\widehat{u}_1, \widehat{u}_2) = I_{qfA}(\widehat{u}_1) \cdot I_{qfB}(\widehat{u}_2) = I_{fA \to fB}(u_1, u_2) = I_{fA}(u_1) \cdot I_{fB}(u_2)$,
$I_{fB_1}(u_2)$ – індикаторна функція нечіткого виведення $fB_1 \subset U_2$.

Література

1. Рыжов А.П. Элементы теории нечетких множеств и ее приложений / Рыжов А.П. – М.: Изд-во МГУ, 2003. – 81 с.
2. Прикладные нечеткие системы / под ред. Т.Тэрано, К.Асаи, М.Сугено. – М.: Мир, 1993. – 368 с.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Підоплічко В.С. *— рецензент Корначевський Я.І.*
ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ"

Розпізнавання образів за допомогою штучних нейронних мереж

Розпізнавання образів – це визначення належності вхідних даних до деякого класу за допомогою виділення істотних ознак, що характеризують ці дані поміж загальної маси.

При постановці задачі намагаються користуватися мовою математики, намагаючись замінити експеримент логічним розмірковуванням і математичними доказами.

Найчастіше в задачах розпізнавання образів розглядаються монохромні зображення, що дає можливість розглядати зображення як функцію на площині. Якщо розглянути множину точок на площині T, де функція $f(x, y)$ виражає в кожній точці зображення його характеристику – яскравість, прозорість, тощо, то така функція є формальним записом зображення.

Множина всіх можливих функцій $f(x, y)$ на площині T – є модель множини всіх зображень X. Якщо ввести поняття схожості між образами, то можна поставити задачу розпізнавання. Конкретний вид такої постановки сильно залежить від наступних етапів при розпізнаванні з використанням того чи іншого підходу [1].

Вирішення задачі розпізнавання образів пов'язане з проблемами виділення образу, що розпізнається, на зображенні; представлення вхідних даних як результат вимірювань вхідних об'єктів; виділення ключових ознак образу [2]; обробка неякісних і зашумлених зображень; отримання однакових результатів при розпізнаванні одного і того ж образу з різними кутами повороту, значеннями контрастності і яскравості; розпізнавання зображень, залежних від кольору.

Для оптичного розпізнавання образів можна застосувати різні підходи:

- перебір зображення об'єкту з різними масштабами, кутами повороту, зміщеннями, іншими властивостями;
- знаходження контуру об'єкту та дослідження його властивостей;
- використання штучних нейронних мереж.

Нейронні мережі, які використовуються в задачах розпізнавання образів: одношаровий та багатошаровий перцепрон, мережі адаптивного резонансу, Хопфілда, Хеммінга, Ворда, когнітрон, неокогнітрон. Переваги мереж можна оцінити по таким критеріям, як простота реалізації, зокрема алгоритму навчання, швидкість цього процесу, стійкість до спотворення вхідної інформації (повороти, масштабування, шум, тощо) [3].

Зважаючи на особливості цих мереж [3], відзначимо неокогнітрон: його переваги для задачі розпізнавання образів наступні – він орієнтований на моделювання зорової системи людини, використовує самоорганізацію в процесі навчання, отримує на вході двовимірні образи аналогічні зображенням на сітківці ока, концептуально проста структура, розпізнавання образів незалежно від їх перетворень, обертань, спотворень, і зміни масштабу, може навчатися як з учителем так і без нього. До недоліків варто віднести те, що неокогнітрон є складною системою, що потребує значних обчислювальних ресурсів, однак їх можна вирішити за рахунок спеціалізації архітектури і впровадження технології надвеликих інтегральних схем.

Література

1. Файн В.С. Опознавание изображений (основы непрерывно-групповой теории и ее приложения). – М. "Наука", 1970. – 299 с.
2. Ту Дж., Гонсалес Р. Принципы распознавания образов, М. "Мир", 1978. – 401 с.
3. Яхъяева Г.Э. Основы теории нейронных сетей [Електронний ресурс]: Лек. – Режим доступу: http://www.intuit.ru/department/ds/neuronnets/14/. – INTUIT.ru: Курс: Основы теории.: Лекция №14: Неокогнитрон.

Попова А.А. *— рецензент Батиенко Л.Ю.*
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Анализ эффективности методов оценки стоимости опционов

В настоящее время особое внимание уделяется определению безарбитражных цен опционов, таких финансовых инструментов, которые используются как для хеджирования рисков, так и для спекулятивных операций. Существующие методы оценки стоимости опционов (как ванильных, так и экзотических) можно разделить на две группы:

1. Аналитические методы (например, широко известная формула Блэка–Шоулза для стандартного опциона), позволяющие мгновенно получить стоимость опциона. Основным недостатком таких методов является их узкая применимость в том смысле, что они справедливы для весьма ограниченного набора опционов.

2. Численные методы, основное достоинство которых заключается в том, что с их помощью можно оценить стоимость любых опционов. Кроме того, все численные процедуры позволяют вычислить параметры дельта, гамма и вега опционов. К недостаткам таких методов относят требования больших объемов вычислений и несовершенную точность.

В данной работе рассматриваются такие численные методы оценки опционов, как биномиальный метод, метод Монте-Карло и метод конечных разностей.

Идея биномиального метода заключается в разбиении времени жизни опциона до срока экспирации на маленькие отрезки времени δt и предположении о том, что стоимость S_i базисного актива в момент $i\delta t$ может либо увеличится до $S_{i+1} = uS_i$ с вероятностью p, либо упасть до $S_{i+1} = dS_i$ с вероятностью $p - 1$. В этом предположении строится дерево эволюции цены базисного актива вплоть до даты истечения и далее, в обратном направлении, в каждом узле рассчитывается стоимость опциона вплоть до начального момента времени. Данный подход с успехом может быть применим для европейских и американских опционов на бездивидендные акции, акции с дивидендной доходностью, индексы, валюту и фьючерсные контракты. Расширением данного подхода являются методы, основанные на зависимой от времени процентной ставке, триномиальные деревья, модель адаптивных сеток.

Метод Монте-Карло заключается в оценке математического ожидания выплаты, которую сгенерирует опцион, путем многократного генерирования возможных ценовых путей движения базисного актива. Время жизни разбивается на маленькие отрезки δt, стоимость базисного актива определяется по формуле:

$$S(t + \delta t) = S(t) \exp\{(\mu - \frac{\sigma^2}{2})\delta t + \sigma\varepsilon\sqrt{\delta t}\},$$

где μ – ожидаемая доходность базисного актива, σ – стандартное отклонение его доходности, ε – случайная величина, имеющая стандартное нормальное распределение. Основное преимущество метода в том, что он может быть применен в случае, если выплаты по базисному активу зависят от всего пути S, а не только от его конечного значения. Этот подход может быть расширен для случая нескольких базисных активов, индексов.

Метод конечных разностей позволяет рассчитать стоимость опциона численно путем замены дифференциальных уравнений в частных производных, которым он удовлетворяет, на уравнение в разностях. При моделировании могут использоваться явные, функционально схожие с триномиальным подходом, и более сложные неявные схемы.

Реализация алгоритмов численного моделирования рассматриваемых методов, последующий анализ полученных результатов, их сравнение с данными, полученными с использованием модели Блэка–Шоулза и реальной биржевой ценой, позволяет выработать стратегии оценки опционов в зависимости от вида опциона и рыночных условий.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Потієнко М.В.
Київський національний університет ім. Т. Шевченка

Ієрархічна структура нейронної мережі пам'яті людини

З розвитком технологій з'являється можливість моделювати складні процеси, що відбуваються у мозку людини, для кращого розуміння їх природи. До них відносяться і процеси, що відбуваються у пам'яті людини: навчання, запам'ятовування, розпізнавання, тощо. Побудова математичної та комп'ютерної моделі дає змогу зрозуміти як працює людська пам'ять, як людина мислить, описати поняття інтелекту.

Як відомо з фізіології, за процеси пам'яті у мозку відповідають наступні елементи: кора головного мозку, гіпокамп, таламус. Гіпокамп поєднує таламус та кору головного мозку. Таламус виконує роль довготривалої пам'яті, зберігаючи інформацію про зовнішній світ. Кора головного мозку є основним елементом, що приймає участь у процесах пам'яті. Вона обробляє вхідну інформацію та передає її у гіпокамп.

Кора головного мозку є ієрархічною системою нейронних мереж – кортикальних колонок. Завдяки цьому людина може будувати представлення про складні об'єкти. Кожен об'єкт у пам'яті зберігається у вигляді послідовності характеристик. Але характеристики також можуть бути об'єктами. Таким чином, представлення про об'єкт в пам'яті – це послідовність послідовностей. Ієрархічність дозволяє зберігати такі структури. Найпростіші характеристики обробляються колонками найнижчого рівня. Чим складніший об'єкт – тим вищий рівень колонок потрібен для обробки його характеристик. Кожна колонка знаходиться на одному з рівнів ієрархії і пов'язана лише з колонками нижчого та вищого рівнів та з нейронами в гіпокампі.

Кортикальна колонка також є ієрархічною нейронною мережею, що має шість рівнів ієрархії. Зв'язки в колонці треба розглядати в залежності від напрямку передачі сигналу: прямого – від нижчих рівнів ієрархії до вищих, та оберненого – навпаки. Розглядати зв'язки прямої передачі в колонцці треба з тих, які приходять або з нижчого рівня ієрархії в корі, або на найнижчі рівні в самій колонці – шостий та п'ятий. Нейрони четвертого рівня отримують сигнал від колонок на нижчому рівні ієрархії та гіпокампу – через зв'язок з нейронами п'ятого та шостого рівнів. Також вони зв'язані з нейронами другого та третього рівнів, які передають сигнал нейронам першого рівня та вищим колонкам. Структура зв'язків оберненої передачі є більш складною. Так нейрони першого рівня ієрархії мають вхідні синапси від нейронів з колонок вищого рівня. В самій колонці вони мають зв'язки з нейронами всіх рівнів крім четвертого. Зв'язки оберненої передачі сигналу нейронів другого та третього рівня ідуть на шостий рівень, який зв'язаний з гіпокампом. Крім того нейрони п'ятого та шостого рівнів мають зв'язки з нижчими колонками. Колонка нейронів має не тільки синапси між різними рівнями ієрархії. Так, кожен нейрон першого рівня має синапси, що зв'язують його з усіма іншими нейронами цього рівня. У той час нейрони другого, третього, п'ятого та шостого рівнів мають менше зв'язків на своїх рівнях. Нейрони четвертого рівня зовсім не пов'язані один з одним.

Описана структура є результатом роботи за допомогою міджисциплінарного підходу: синтезу досягнень різних наук – природничих та гуманітарних – в дослідженні проблем роботи людської пам'яті, поняття інтелекту. Дослідження роботи нейронної мережі такої структури дає більш глибоке розуміння процесів, що відбуваються у пам'яті людини.

Література

1. Роуз С. Устройство памяти: от молекул к сознанию / С. Роуз. – М.: Мир, 1995. – 384 с.
2. Хоккинс Дж. Об интеллекте / Джефф Хоккинс, Сандра Блейксли. – М.: Вильямс, 2004. – 240 с. – ISBN 978-5-8459-1139-1.
3. Хьюбел Д. Глаз, мозг, зрение / Дэвид Хьюбел. – М.: Мир, 1990. – 240 с.
4. Эдельман Дж. Разумный мозг / Джеральд Эдельман, Вернон Маунткастл. – М.: Мир, 1981. – 135 с.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Прокопчук Ю.А., Белецкий А.С., Паталаха В.А.
Украинский государственный химико-технологический университет, г. Днепропетровск

Управление сложными системами в критических ситуациях с использованием баз знаний

Под критическими ситуациями (КС) будем понимать ситуации, малое изменение которых может качественно изменить состояние системы, процесса или проблемы в целом. Другими словами, КС являются окрестностями точек бифуркации процессов развития ситуаций действительности. Особенностью КС является острая нехватка ресурсов и, прежде всего, времени на принятие решений. Для управления системой в КС нужны многоконтурные (многоагентные), разнотемповые системы управления. Один из контуров управления должен содержать базу знаний, функционирующую адекватным образом. Рассмотрим кратко основные принципы функционирования такой базы знаний.

Прежде всего, каждая переменная – тест, описывающая КС, должна быть задана своим конфигуратором [1]. Примеры конфигураторов (космос и медицина):

Температура блока химических батарей ^ТБХБ {D5 # D2 {Средняя и ниже ^С Н; Выше среднего ^В} D4 # D2 {Ниже среднего ^Н; Средняя и выше ^С В} D3 {Средняя ^С; Ниже или выше среднего ^Н В} D2 {Низкая ^Н [0; 20]; Средняя ^С (20; 30]; Высокая ^В (30; 50]} D1 {[0; 50]}};

Индекс массы миокарда ЛЖ ^ИММЛЖ {3 {Норма ^0; Увеличение ИММЛЖ ^1 2 3} 2 {Норма ^0 М [30; 125] Ж [30; 110]; Умеренное увеличение ИММЛЖ ^1 М (125; 150] Ж (110; 135]; Значительное увеличение ИММЛЖ ^2 М (150; 200] Ж (135; 185]; Резкое увеличение ИММЛЖ ^3 М (200; 400] Ж (185; 400]} 1 {[30; 400]}}.

Каждый конфигуратор является, по сути, множеством эмпирических аксиом, задающих, в том числе, интерпретацию результатов теста. Множество всех конфигураторов составляют основу онтологии ПрО. Любая КС α описывается набором элементарных тестов (тест = значение): $\alpha = \alpha(\{\langle J_\tau\ \underline{\tau}/T,\ J_t\ \underline{t}/\Lambda\rangle\})$, где $\underline{\tau}/T$ – значение элементарного теста τ, выбранное из домена T (домен принадлежит конфигуратору); $\underline{t}/\Lambda$ – значение времени t, выбранное из домена Λ; J – оператор оценки истинности значения теста. Конструкции $\langle \underline{\tau}/T, \underline{t}/\Lambda\rangle$ и $\langle \neg\underline{\tau}/T, \underline{t}/\Lambda\rangle$ определяют элементарные события. Множество КС обозначим через $\Omega = \{\alpha_1, \alpha_2, \ldots, \alpha_n\}$. Каждая КС характеризуется определенным исходом (аттрактором).

Анализ Ω с помощью метода предельных обобщений [2] позволяет сформировать оптимальные неизбыточные модели знаний максимального уровня общности, допускаемого конфигураторами тестов. Совокупность тестов оптимальной модели знаний является параметрами порядка данного класса КС и соответствующего исхода. Модели знаний могут строиться для диагностики, прогнозирования и оптимизации управления.

Если $W(\{c/C\})$ – некоторое многообразие на множестве результатов тестов $\{c/C\}$, то в общем случае модель знаний контура управления k_C представима в виде [1,2]:

$$k_C = \{f/\mu : \{J_b\ b/B\} \to \{J_a\ a/A\},\ \text{для}\ \{\underline{c}/C\} \in W_f(\{c/C\}),\ \mu \in \{\mu\}_f\},$$

где $\{f/\mu\}$ – отображения, реализующие те или иные математические модели (μ – методы).

Литература

1. Прокопчук Ю.А. Архитектура многоцелевых банков знаний в области клинической медицины // Сборник Трудов Всероссийской конференции “Знания-Онтологии-Теории”–2009 в 2-х томах (Новосибирск, 22–24 октября 2009 г.). – Новосибирск: ЗАО “РИЦ Прайс-Курьер”, Т.1. – С. 173–177.
2. Прокопчук Ю.А. Метод предельных обобщений для решения слабо формализованных задач // Управляющие системы и машины. – 2009. – №1. – С. 31–39.

Рзаев Р.Р., Роузбех Р.
Институт кибернетики НАН Азербайджана, г. Баку

Автономная информационная система принятия адаптированных решений

Для принятия, планирования и синтеза экономических решений активно разрабатываются интеллектуальные системы, способные синтезировать решения более эффективно, чем человек. Используемые при этом методы опираются на знания и практику лиц, ответственных за принятие синтезируемых решений. Однако процедуры пополнения знаний и систем предпочтений требуют постоянного участия в выработке решений самих реципиентов (общественных наблюдателей), непосредственные интересы которых, собственно, и затрагивают принимаемые решения. Сами реципиенты, как правило, хорошо осведомлены о своих предпочтениях и интуитивно оценивают степени удовлетворенности (полезности) от предлагаемых им решений. Их оценки способны обеспечить целенаправленную деятельность пользователей системы и адекватность принимаемых ими итоговых решений. В этом случае неудовлетворённость реципиента синтезируемым решением становится основной причиной для корректировки исходных данных или даже пересмотра поставленной задачи. Например, могут появиться новые альтернативы, требующие введения новых критериев. Поэтому процесс принятия адаптированных решений является динамическим, т. е. подразумевает итерационное решение поставленной задачи за короткие интервалы времени, и, следовательно, требует использование эффективных систем компьютерной и информационной поддержки. В частности, замыкая систему на реципиентах можно добиться цикличности процесса принятия решений, ввести туда элемент обучения и тем самым синтезировать адаптированные решения.

Для того чтобы обеспечить непрерывный диалог между субъектами процесса выработки адаптированного решения, одни из которых пользуются формальным языком, а другие – естественным, предлагается использовать автоматический транслятор на базе нечёткой и нейросетевой моделей. Нечёткая модель позволяет формализовать субъективные суждения реципиентов и дать им количественные оценки. Декомпозиционная нейросетевая модель, обрабатывая эти данные, способна индуцировать на своём выходе агрегированное пожелание реципиентов. Обе модели снабжены элементами обучения, что позволяет им реагировать на возможные изменения в конъюнктуре приоритетов реципиентов. В частности, предлагаемый подход к настройке параметров нейросетевой модели может существенно повысить эффективность системы в целом, т. к. предусматривает обучение по весьма ограниченному набору поведенческих образцов, которые за короткое время легко могут быть модифицированы под различные условия и задачи. Более того, декомпозиционная структура нейросетевой модели, включающая в себя "причинно-следственную" и "инстинктивную" нейронные сети, позволяет обучать подсети независимо друг от друга, что также значительно сокращает время, отводимое на обучение.

Предлагаемый подход позволяет разработать замкнутую на реципиентах автономную информационную систему принятия, планирования и синтеза адаптированных решений, способную интегрироваться в глобальную информационную систему eGovernance и через информационные порталы обеспечить общественное регулирование за приятием решений.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Руденко М.С. *— рецензент Довбиш А.С.*
Сумський державний університет

Оброблення та розпізнавання морфологічних зображень тканин при діагностуванні онкопатологій

Виявлення пухлин на початкових стадіях онкологічного захворювання потребує від лікаря-онколога крім високого професіоналізму оброблення великого обсягу діагностичної інформації, що доцільно робити за допомогою інтелектуальної системи підтримки прийняття рішень (СППР). Розглянемо особливості інформаційного аналізу і синтезу здатної навчатися СППР у рамках перспективної інформаційно-екстремальної інтелектуальної технології (IEI-технологія), що ґрунтується на максимізації інформаційної спроможності системи шляхом введення у процесі її навчання додаткових інформаційних обмежень [1].

Алфавіт класів розпізнавання складався із одержаних за методом біопсії морфологічних зображень тканин пацієнтів з доброякісними та злоякісними пухлинами молочної залози. З метою побудови алгоритму розпізнавання, інваріантного до зсуву, повороту і масштабу, оброблення зображень здійснювалося в полярних координатах за формулою:

$$\Theta_j = \frac{\sum_{i=1}^{N} \theta_i}{2\pi R},$$

де Θ_j – числове значення яскравості складової RGB для кола зчитування j-го радіусу, $j = \overline{0, R}$; θ_i – значення кольорової складової у i-му пікселі кола зчитування; N – загальна кількість пікселів в j-му колі зчитування; R – радіус кола зчитування.

Для стиснення зображень було використано інформаційно-екстремальний базовий алгоритм навчання СППР, який дозволив за максимальним значенням інформаційного критерію Кульбака визначити оптимальний крок зміни радіуса кола зчитування, що дорівнював двом пікселям. Оскільки повна достовірність правильного розпізнавання була невисокою і дорівнювала $P_t = 0.62$, то було використано у рамках IEI-технології алгоритм паралельно-послідовної оптимізації контрольних допусків на ознаки розпізнавання [2]. При цьому з метою підвищення оперативності навчання контрольні допуски, одержані за алгоритмом паралельної оптимізації, використовувалися як стартові при реалізації алгоритму послідовної оптимізації.

Для тестування розробленого інформаційного та програмного забезпечення було проведено в режимі екзамену СППР 90 експериментів, які підтвердили високу ефективність розробленого алгоритму та програмного забезпечення. Одержана за результатами фізичного моделювання в режимі екзамену повна достовірність правильного розпізнавання дорівнювала $P_t = 0.87$.

У подальшому з метою одержання безпомилкових вирішальних правил планується проведення в рамках IEI-технології оптимізації словника ознак розпізнавання та побудову ієрархічної структури алгоритму розпізнавання.

Література

1. Краснопоясовський А.С. Інформаційний синтез інтелектуальних систем керування: Підхід, що ґрунтується на методі функціонально-статистичних випробувань. Суми: Видавництво СумДУ, 2004. – 261 с.
2. Довбиш А.С. Основи проектування інтелектуальних систем: Навчальний посібник. – Суми: Видавництво Сум ДУ, 2009. – 171 с.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Рыжук В.С. *— рецензент Дидковская М.В.*
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Кластерный анализ финансового рынка

На сегодняшний день ситуация на финансовом рынке меняется очень быстро. Данных для обработки и принятия оптимального решения – миллионы, и для аналитиков важно найти взаимосвязь. Технический анализ данных, как прогнозирование изменения цен в будущем на основе графического анализа цен в прошлом не покрывает всех потребностей пользователей. Методы кластеризации делают информацию компактной и удобной для восприятия, прогнозирования и визуализации будущей ситуации [1].

Кластеризация данных – это разбиение заданной выборки объектов на подмножества (кластеры) так, чтобы каждый кластер состоял из схожих по заданному критерию множеств. Таким образом, данные сжимаются к нужному уровню, который дает возможность понимать данные и упростить их дальнейшую обработку. Цель кластеризации – это создание автоматизированных или полуавтоматизированных систем обработки и анализа информации. Сложности заключается в формализации данных (выделение независимых параметров кластеризации), выборе метрики, выборе критерия схожести, количестве разбиваемых кластеров, выборе оптимального алгоритма, учитывание возможных шумов в данных, скорости обработки и хранении больших объемов информации.

Целью данной работы является исследование методов кластеризации и их практическое применение для анализа финансового рынка.

При анализе текущего состояния рынка акций компаний, посредством обычной фильтрации данных, возникает проблема корректировки границ фильтрации. Для этого нужно знать, по каким параметрам она осуществляется. Кластеризация разбивает акции на группы, которые состоят из компаний с близкими значениями параметров, например, цен акций, или объемов торгов, или значений технических индикаторов. Такая группировка позволяет перейти к анализу небольшого числа компаний, являющихся представителями своих групп.

В работе рассматривается один из таких инструментов обработки информации о ходе торгов ценными бумагами – EM-алгоритм [2]. Он позволяет работать эффективно с большими объемами данных, которые требуют фильтрации и восстановления пропущенной информации. Данный алгоритм основан на итеративном вычислении оценок максимального правдоподобия. Он предполагает, что данные подчиняются смеси многомерных нормальных распределений и вместо центров кластеров используется функция плотности вероятности с соответствующими значениями математического ожидания и дисперсий. EM-алгоритм хорошо справляется с проблемами пропусков данных. Поэтому его можно применять для прогнозирования будущих цен активов, если рассматривать их как пропуски, а также для анализа неформализуемых данных.

Проблемами EM-алгоритма является работа с обособленными кластерами. В дальнейшем планируется улучшить полученные результаты за счет интегрального использования нескольких методов кластеризации и построения полуавтоматизированных систем, в которых сам аналитик может подкорректировать итоговые данные.

Литература

1. *Айвазян С.А., Енюков И.С., Мешалкин Л.Д.* Прикладная статистика. Исследование зависимостей. – М.: Финансы и статистика, 1985.
2. *Королёв В.Ю.* EM-алгоритм, его модификации и их применение к задаче разделения смесей вероятностных распределений. – М.: ИПИРАН, 2007.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Савицький О.М., Шевченко Т.Ю.
Придніпровська державна академія будівництва та архітектури, м. Дніпропетровськ

Моніторинг будівельних конструкцій відповідальних об'єктів

Розвиток сучасної наукової галузі дозволяє обробляти інформацію, яка не має статистичного обґрунтування, тобто інформацію, яка стосується унікальних та відповідальних об'єктів.

Прикладом відповідальних споруд можуть бути атомні електростанції. Доступ до будівельних конструкцій АЕС пов'язаний з низкою перешкод різного характеру. Для інформації стосовно стану конструкцій, якою володіють експерти, часом характерна невизначеність, вона є неповною.

У загальному випадку невизначеність поділяється на об'єктивну, яка виникає унаслідок того, що деякі величини за своєю природою є випадковими, та суб'єктивну, яка формується унаслідок неадекватності інформації про конструкцію, неточностей моделювання процесів.

Об'єктами моніторингу АЕС є будівельні конструкції будівель і споруд, що входять в повний виробничий комплекс. Система моніторингу будівельних конструкцій АЕС складається з наступних основних елементів:

1. Інформаційної системи, що забезпечує зберігання, доступ та відображення даних про будівельні конструкції в різні періоди будівництва та експлуатації.
2. Системи діагностики параметрів і спостережень за станом будівельних конструкцій, яка забезпечує збір та систематизацію відомостей про геометричні параметри, фізичні властивості будівельних конструкцій.
3. Методів оцінки технічного стану будівельних конструкцій, що базуються на нормативних критеріях безпечної експлуатації.
4. Моделей прогнозування технічного стану будівельних конструкцій і оцінки їх терміну служби.

Пропонується, використовуючи нечітку логіку та теорію нечітких множин [1], створювати моделі прогнозування технічного стану будівельних конструкцій відповідальних об'єктів [2], які дозволяють діагностувати стан конструкцій та оцінювати надійність конструкцій більш адекватно до реальної ситуації [3].

Література

1. Кофман А. Введение в теорию нечетких множеств / Пер с франц. В.Е. Кузьмина. – М.: Радио и связь, 1982. – 430 с.
2. Шевченко Т.Ю., Савицкий Н.В. Моделирование фактического риска строительных объектов // Збірник наукових праць Луганського національного аграрного університету. Серія: Технічні науки. – Луганськ, 2007 – №71(94). – С. 309–315.
3. НПАОП 45.2-1.01-98 Правила обстежень, оцінки технічного стану та паспортизації виробничих будівель і споруд (зі змінами від 28 липня 1999 р. № 184/140).

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Савчук Т.О., Вознюк А.В.
Вінницький національний технічний університет

Розробка алгоритму ідентифікації надзвичайних ситуацій на залізниці, що базується на пошуку асоціативних правил

Технології Data Mining доцільно використовувати для ідентифікації надзвичайних ситуацій (НС), оскільки значення атрибутів об'єктів НС знаходяться в відомих рамках, що створює статистичну стабільність [1,2].

Метою є проведення ідентифікації НС за допомогою пошуку асоціативних правил та їх застосування разом із існуючими математичними залежностями значень атрибутів об'єктів НС.

Для усунення незадовільних результатів при знаходженні покриттів з малою підтримкою та можливістю роботи не тільки з бінарними ознаками об'єктів існуючими методами пошуку асоціацій пропонується знаходження узагальнених асоціацій (агрегування ознак) та введення спеціального позначення атрибутів об'єктів НС [3].

Нехай атрибут об'єкту НС S_i може приймати такі значення $\langle v_1, v_2, \ldots, v_n \rangle$. Тоді при описі його у вигляді $S_i^{v_k} = \begin{cases} 1, & S_i = v_k \\ 0, & S_i \neq v_k \end{cases}$, та зважаючи на те, що кожен елемент НС може в будь-який момент часу перебувати тільки в одному стані (якщо це нечітка чи якісна характеристика, то використовується батьківська множина елементів), отримаємо $(\overline{S_j^{v_k}} = S_j^{v_1} \vee S_j^{v_2} \vee \cdots \vee S_j^{v_k-1} \vee S_j^{v_k+1} \vee \cdots \vee S_j^{v_n})$, що свідчить про можливість використовувати та знаходити у асоціативних правилах значення, які містять заперечення інших атрибутів, що надається вищенаведеною формою представлення атрибутів об'єктів НС.

Для пошуку серед транзакцій кандидатів пропонується будувати дерево популярних предметних наборів. В кожній вершині дерева ставиться вектор пар елементів: першим елементом вектору є атрибут, що міститься у поточній частій транзакції та його ваговий коефіцієнт (кількість частих транзакцій, які відносяться до даного атрибуту), кожен наступний елемент містить атрибут-предок попереднього та відповідний ваговий коефіцієнт.

Так як достовірність правил, що складаються з елементів на найвищому рівні (вологість 1–100%, тощо) буде 100%, але вони не матимуть практичної корисності, то знайдені правила необхідно буде відсікати, якщо їх цікавість буде менша порогової цікавості.

Отже,застосування алгоритмів пошуку асоціативних правил дозволить провести ідентифікацію НС на основі створених правил, що визначають залежність між початковими та фінальними атрибутами об'єктів НС.

Література

1. Геловани В. А., Башлыков А. А., Бритков В. Б., Вязилов Е. Д. Интеллектуальные системы поддержки принятия решений в нештатных ситуациях с использованием информации о состоянии природной среды. М.: Эдиториал УРСС, 2001. – 304 с.
2. Барсегян А.А., Куприянов М.С., Степаненко В.В., Холод И.И. Методы и модели анализа данных. OLAP и Data Mining. – СПб: БХВ-Петербург, 2004. – 331 с.
3. Правила перевозок опасных грузов к Соглашению о международном железнодорожном грузовом сообщении (СМГС). Изд. в 2-х томах, Т.1 /Відп. за вип. Мірошніков А.М., Тригуб Л.М. – К.: Укрзалізниця, 2005. – 454 с.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Савчук Т.О., Козачук А.В.
Вінницький національний технічний університет

Аналіз методів прогнозування виникнення надзвичайних ситуацій на залізничному транспорті, що базуються на теорії штучного інтелекту

При перевезенні небезпечних та легкозаймистих вантажів залізничним транспортом існує небезпека виникнення аварійних ситуацій, що ставлять під загрозу життя працівників залізниці та цивільного населення, а також може призвести до важких екологічних наслідків.

Оперативність виявлення небезпечної ситуації є дуже важливою: чим раніше вдасться виявити небезпеку, тим більше часу буде у персоналу на прийняття рішення та виконання захисних дій. З цієї точки зору оптимальним є завчасне попередження про можливість виникнення небезпечної ситуації, це дасть можливість краще підготуватися до небезпечної ситуації, або узагалі уникнути її.

Існує ряд нормативно-правових актів щодо надзвичайних ситуацій на залізничному транспорті, наприклад, наказ міністерства з питань надзвичайних ситуацій "Про затвердження Методики прогнозування наслідків виливу (викиду) небезпечних хімічних речовин при аваріях на промислових об'єктах і транспорті". Але ці акти описують передбачення наслідків можливої надзвичайної ситуації, а не факту її виникнення.

Прогнозування виникнення небезпечних ситуацій дозволить завчасно їх попередити та мінімізувати їх наслідки. Існує два основних підходи до прогнозування виникнення надзвичайних ситуацій на залізничному транспорті:

- прогнозування окремих параметрів системи з подальшим аналізом отриманої ситуації на небезпечність;
- пряме прогнозування небезпечності ситуації.

При цьому, для прогнозування виникнення небезпечних ситуацій можуть бути використані такі методи:

1. Прогнозування з використанням нейронних мереж – передбачає використання класичного нейромережевого алгоритму прогнозування.
2. Байєсовські мережі – дозволяють провести класифікацію початкової ситуації на множині категорій (безпечна ситуація, небезпечна ситуація, ...).
3. Дерева прийняття рішень – дерева, на ребрах якого записані атрибути, від яких залежить цільова функція, в листі записані значення цільової функції, а в інших вузлах – атрибути, за якими розрізняються випадки.
4. Часові ряди – це впорядкована за часом послідовність значень деякої довільної змінної величини. Кожне окреме значення даної змінної називається відліком часового ряду. Використовуються декілька потоків, щоб передбачити різні варіанти розвитку подій НС.
5. Статистичні методи:
   - лінійна регресія (Linear Regression) – робиться припущення про те, що лінії регресії є лінійними функціями, що спрощує їх пошук;
   - логістична регресія (Logistic Regression) – використовується метод підгонки даних до певної логістичної кривої, що дозволяє застосувати спеціальний математичний апарат.

Отже, можна зробити висновок про те, що проблема прогнозування виникнення небезпечних ситуацій на залізничному транспорті є актуальною і, на сьогоднішній день, невирішеною.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Савчук Т.О., Смирнова О.В.
Вінницький національний технічний університет

Використання інформаційних технологій для аналізу проблемних ситуацій

В будь-якій галузі людської діяльності може виникнути ситуація, яка містить протиріччя та немає однозначного рішення відносно обставин і умов, в яких розгортається діяльність особистості, або групи, тобто, проблемна ситуація [1]. Для отримання ефективного рішення проблеми, яка виникла, необхідно провести якісний аналіз проблемної ситуації. Відомі методи та моделі аналізу проблемних ситуацій мають складні алгоритми з великою кількістю параметрів, що унеможливлює їх використання для аналізу слабкоструктурованих і неструктурованих проблемних ситуацій. Тому, на сучасному етапі розвитку інформаційних технологій виникає проблема створення нових підходів та методів аналізу слабкоструктурованих і неструктурованих проблемних ситуацій.

Стає актуальним розробка та впровадження інтерактивних систем колективного аналізу та оцінки слабкоструктурованих та неструктурованих проблемних ситуацій. Такі системи функціонують в реальному часі з використанням методів якісного аналізу проблемної ситуації, при цьому ефективним є використання інтелектуального потенціалу осіб, які готують, оцінюють та приймають рішення. Для проведення інтелектуального аналізу доцільно використовувати експертні системи на основі нечітких баз знань, а рішення та висновки експертів необхідно підкріплювати технічним аналізом процесів.

Серед основних критеріїв, що застосовуються при аналізі проблемних ситуацій, є зменшення швидкості пошуку необхідної інформації, що неможливе без використання інформаційних технологій.

Новітніми інформаційними технологіями аналізу даних є технології Data Mining [2].

В основу сучасної технології Data Mining покладено концепцію шаблонів, що відображають фрагменти багатоаспектних взаємовідношень в даних. Ці шаблони представляють собою закономірності, властиві підвибіркам даних, які можуть бути компактно виражені в зрозумілій людині формі. Для полегшення доступу до даних доцільно використати методи оперативного аналізу даних – OLAP-методи. Інформація, що аналізується, представляється у вигляді багатовимірного куба, де вимірами слугують показники досліджуваного процесу, а в комірках містяться агреговані дані. Використання методів OLAP і Data Mining дає змогу знайти неочевидні, неочікувані регулярності в даних, які складають так звані приховані знання.

Результатом застосування інформаційної технології аналізу проблемних ситуацій є інформаційний продукт, який буде аналізувати проблемну ситуації та визначати з сирого набору даних приховані, нетривіальні, практично корисні знання, необхідні для прийняття коректного рішення при виникненні проблемної ситуації.

Таким чином, використання інформаційних технологій аналізу проблемних ситуацій дозволить виявити сукупність знань, що в подальшому допоможе автоматизувати процес ідентифікації як самої проблемної ситуації або стадії її розвитку, так і надання рекомендацій для вчасного та коректного прийняття рішення при виникненні таких ситуацій та, відповідно, зменшити збитки від їх розвитку.

Література

1. Бим-Бад Б.М. Педагогический энциклопедический словарь. – М.: Большая рос. энцикл., 2002. – 528 с.
2. Баранов А. Data Mining. Теория и практика / И. Баранов, И. Брянцев, И. Жевлаков – БДЦ-пресс, 2006. – 208с. – ISBN: 5-93306-093-3.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Седухин Д.В. *— рецензент Корначевский Я.И.*
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Распознавание символов при помощи нейронных сетей

Проблема распознавания символов остро стоит при компьютерном чтении. Для её решения наиболее интересным представляются алгоритмы с использованием нейронных сетей, имитирующих действие центральной нервной системы человека.

Наиболее подходит для этой цели нейронная сеть в форме многослойного персептрона. Первый слой является входным, куда подаётся вектор набора признаков распознаваемого символа. Второй промежуточный слой выполняет роль фильтрации признаков по принадлежности их определённому классу. На выходе же третьего слоя формируется номер класса, к которому принадлежит входной образ. Схема подобной нейронной сети представлена на рис. 1,

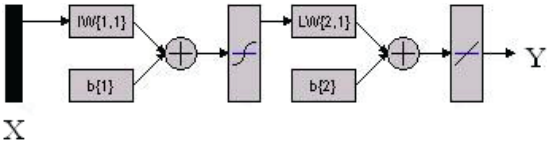


Рис. 1. Схема нейронной сети для распознавания символов

где X – вектор входных признаков, а Y – выходной вектор класса.

При настройке весовых коэффициентов сети используется алгоритм обучения с учителем. При этом на входы подаются образы, принадлежность которых к определённому классу заранее известна.

На рис. 2 и рис. 3 приведён эталонный образ и его искажение при помощи импульсного шума.

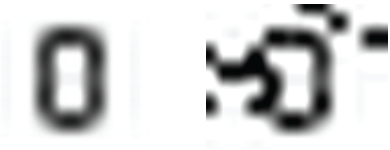


Рис. 2 Рис. 3

При подаче искажённого образа на вход, на выходе получим номер класса "0".

Выводы. Многослойный персептрон позволяет распознавать печатные символы. При этом для классификации значительно искажённых образов достаточно обучить сеть на образах с меньшим шумом.

Литература

1. Ф. Уоссермен. Нейрокомпьютерная техника: Теория и практика. Перевод на русский язык, Ю. А. Зуев, В. А. Точенов. – М.: "Мир", 1992. – 184 с.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Середній С.С.
ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ"

Оцінювання ймовірності дефолту за кредитними операціями на основі логістичної регресії та принципу декомпозиції

Метою роботи є вирішення важливої практичної задачі побудови моделі оцінювання ймовірності дефолту за кредитними операціями.

В роботі проаналізовано переваги і недоліки при вирішенні даної задачі п'яти методів: кластерний аналіз, байєсівський підхід, дерева рішень, логістична регресія та нейронні мережі, що обумовило доцільність використання логістичної регресії [1].

Побудова моделі на основі логістичної регресії потребує підготовки вхідних даних та знаходження коефіцієнтів моделі. При цьому обробка вхідних даних складається з наступних етапів:

1. Попередній вибір та заміна абсолютних значень параметрів на відносні, з урахуванням предметної області.
2. Вилучення з вибірки кредитів, отриманих шахраями, обробка аномальних даних, помарок, логічних помилок та пропущених даних.
3. Групування категорій, що рідко зустрічаються (наприклад типи товарів, професії позичальників).
4. Заміна всіх категоріальних значень на числові. Для цього використовується показник WOE (Weight Of Evidence) [2], що розраховується за формулою: $\mathrm{WOE} = \ln\left(\frac{G_i}{B_i}\right)$, де G_i – відсоток всіх "хороших" кредитів для даного значення категоріального параметру, B_i – відсоток "поганих" кредитів.
5. Нормалізація всіх параметрів.
6. Розрахунок статистичної значущості всіх параметрів і кореляції між ними, та групування параметрів, що мають високу кореляцію.
7. Сортування параметрів за їх статистичною значущістю.

При пошуку коефіцієнтів моделі, для зменшення впливу недоліку логістичної регресії (вона не враховує вплив взаємозалежності між змінними та наявності в них "границь чутливості") застосовано принцип декомпозиції, що полягає в наступному:

- вхідна вибірка за допомогою кластерного аналізу (метод K-середніх) розбивається на підвибірки, відповідно до схожості параметрів, що описують кредитну операцію;
- на кожній з отриманих підвибірок незалежно від інших проводяться етапи 3–7 обробки даних і розраховуються коефіцієнти моделі.

На вибірці з 2102 кредитних операцій з відомим результатом (дефолт / не дефолт) була проведена експериментальна перевірка ефективності моделі. Ефективність моделі оцінювалась за допомогою коефіцієнту Gini [1], який визначається як подвоєна площа між діагональною лінією і ROC-кривою (ROC-крива показує залежність кількості вірно класифікованих позитивних прикладів від кількості невірно класифікованих негативних прикладів, в залежності від порогу відсікання). Перевірка показала більшу ефективність запропонованої моделі в порівнянні з моделями на основі просто логістичної регресії.

Література

1. *Палкин Н.* Логистическая регрессия и ROC-анализ – математический аппарат. – http://www.basegroup.ru/library/analysis/regression/logistic/.
2. *Ковалев М., Корженевская В.* Методика построения банковской скоринговой модели для оценки кредитоспособности физических лиц – www.bsu.by/sm.aspx?guid=49623.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Сидоренко В.В., Смирнова Н.В.
Кировоградский национальный технический университет

Применение теории статистических гипотез для управления перемещением рабочего инструмента в станке размерной обработки электрической дугой

Приводится решение задачи обнаружения в реальном масштабе времени скачкообразного изменения среднего значения тока в процессе размерной обработки электрической дугой (РОД) на основе статистического критерия отношения правдоподобия.

Рассмотрена возможность применения критерия отношения правдоподобия для создания эффективной системы управления процессом перемещения рабочего инструмента в станках РОД.

В процессе размерной обработки электрической дугой получено множество значений тока дуги $i\{i_0, i_1, \ldots, i_n\}$, на основании которых требуется установить, какая из двух гипотез H_0 или H_1 является истинной.

Множество измеренных значений тока представляют собой случайные величины, распределенные по нормальному закону с плотностью вероятности:

$$P_K(i) = \frac{1}{\delta\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{i_k - m_{ik}}{2\delta k^2}}.$$

Определение момента скачка среднего значения тока дуги эквивалентно принятию гипотез. В основу теории принятия гипотез положен критерий правдоподобия [1]:

$$\frac{\prod\limits_{k=1}^{r-1} p_0(i_k) \cdot \prod\limits_{k=r}^{n} p_1(i_k)}{\prod\limits_{k=1}^{n} p_0(i_k)} = \prod_{k=r}^{n} \frac{p_1(i_k)}{p_0(i_k)}.$$

Гипотеза H_0 $i\{i_0, i_1, \ldots, i_r\}$ соответствует распределению $P_0(i)$. Гипотеза H_1 $\{i_r, \ldots, i_n\}$ соответствует распределению $P_1(i)$ в момент времени r, $1 \leqslant r \leqslant n$.

Критерий принятия гипотез:

$$\Lambda_n(r) = \frac{1}{\sigma^2} S_r^n(\mu_0, \nu),$$

где

$$S_r^n(\mu_0, \nu) = \nu \sum_{k=r}^{n} (i_k - \mu_0 - \frac{\nu}{2}),$$

$\nu = \mu_1 - \mu_0$ – величина скачкообразного изменения с учетом знака;
μ_0 – заданный рабочий ток дуги;
μ_1 – граница допустимого значения рабочего тока дуги.

Оптимальность этого критерия состоит в том, что он минимизирует время запаздывания в обнаружении скачка тока дуги при заданном среднем времени между ошибочными тревогами, что позволяет создать эффективную систему управления процессом размерной обработки дугой, предотвратить развитие процесса короткого замыкания и обрыва дуги за счет своевременного формирования сигнала управления приводом перемещения рабочего инструмента и поддержания постоянной величины межэлектродного промежутка в процессе обработки детали.

Литература

1. Бассвиль. М., Банвениста А. Обнаружение изменения свойств сигналов и динамических систем. Пер. с англ. М.: Мир, 1989. – 278 с.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Сидорук І.А., Зайченко Ю.П.
ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ"

Оптимізація інвестиційного портфеля в умовах невизначеності

В умовах глибоких економічних змін та невизначеності, зумовлених фінансовою кризою економіки України сьогодні, особливо актуальною є задача ефективного розміщення інвестиційних ресурсів та грамотного управління інвестиційною діяльністю підприємств, оскільки саме інвестиції виступають найважливішим засобом забезпечення умов виходу з економічної кризи та надійним механізмом соціально-економічних перетворень, формують виробничій потенціал на новій науково-технічній основі, що неодмінно призводить до підвищення якісних показників господарської діяльності.

Відсутність необхідної інформації про ситуацію на фондовому ринку і суміжних з ним галузях економіки, а також адекватної її обробки є однією з найгостріших проблем розвитку ринку цінних паперів та інтенсивної інвестиційної діяльності. Адже невизначеність породжує ризик неефективного управління – такого, що намічені цілі управління не досягаються. Завдання мінімізації ризику неефективного управління фінансами замикається на завдання всесвітньої боротьби з невизначеністю.

Таким чином, у світлі явної недостатності наявних наукових методів для управління фінансовими активами, потрібна була розробка принципово нової теорії управління фінансовими системами, що функціонують в умовах істотної невизначеності. У разі застосування нечітких чисел до прогнозу параметрів від ОПР потрібно не формувати точкові ймовірності оцінки, а задавати розрахунковий коридор значень прогнозованих параметрів. Тоді очікуваний ефект оцінюється експертом так само, як нечітке число зі своїм розрахунковим розкидом (ступенем нечіткості).

Проблема невизначеності обумовлює застосування в роботі нечітко-множинного підходу, де:

1. Ризик портфеля – це не його волатильність, а можливість того, що очікувана прибутковість портфеля виявиться нижчою за деяку встановлену планову величину.
2. Кореляція активів в портфелі не розглядається і не враховується.
3. Прибутковість кожного активу – це невипадкове нечітке число (наприклад, трикутного виду або інтервального вигляду). Аналогічно, обмеження на дуже низький рівень прибутковості може бути як звичайним скалярним, так і нечітким числом довільного виду.

Основне питання, на якому сфокусована робота – дослідження та аналіз якісно нового підходу для оцінки та управління інвестиційним портфелем, заснованого на застосуванні теорії нечітких множин. Було розглянуто пряму задачу, де оптимальній портфель отримується шляхом максимізації його прибутковості при фіксованому рівні ризику, критичної прибутковості та вхідних даних у вигляді прибутковості компонент портфеля, заданої трикутним нечітким числом, а також двоїсту задачу, де для отримання оптимального портфелю мінімізується ризик при обмеженні на прибутковість.

Література

1. *Зайченко Ю.П.* Нечеткие модели и методы в интеллектуальных системах – К.: Слово, 2008. – 341 с.
2. *Недосекин А.О.* Новый подход к оптимизации фондового портфеля в нечеткой постановке задачи. – На сайті http://sedok.narod.ru/s_files/2003/Art_100703.doc.
3. *Недосекин А.О.* Нечетко-множественный анализ риска фондовых инвестиций. – На сайті logic-bratsk.ru/radio/fuzzy/nedosek/book23.pdf.

ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Сипко Е.Н.
Черкасский государственный технологический университет

Случайная мутация в задаче составления расписания учебных занятий

Генетические алгоритмы (ГА) ориентированы на применение операторов, которые изменяют генотип, или двоичное представление индивида. Одним из таких операторов является мутация. Мутация в ГА имеет полную аналогию в природе, когда происходит замена одного гена другим в ДНК под воздействием, например, радиоактивности [1]. Считается, что мутация – это причина эволюции, и благодаря ей появляются новые виды. В ГА мутация способствует защите от преждевременной сходимости. Реализуется она путем выбора случайного гена или группы генов и их изменения по определенным правилам.

В качестве оператора мутации наибольшее распространение получили случайная и неравномерная мутация Михалевича [2]. При случайной мутации ген, подлежащий изменению, принимает случайное значение из интервала своей области определения. В неравномерной мутации значение гена после оператора мутации рассчитывается по формуле:

$$c_i^* = \begin{cases} c_i + \delta(t, b_i - c_i), & \text{при } \chi = 0, \\ c_i - \delta(t, c_i - a_i), & \text{при } \chi = 1, \end{cases} \quad \text{где } \delta(t,y) = y\Big(1 - r^{\left(1 - \frac{t}{\varepsilon_{\max}}\right)^b}\Big), \tag{1}$$

где χ – целое случайное число, принимающее значение 0 или 1; $r \in [0,1]$ – случайное вещественное число; $\varepsilon_{\max}$ – максимальное количество эпох алгоритма; b – параметр, задаваемый исследователем.

Кроме того, если на протяжении достаточно большого числа поколений не происходит увеличения приспособленности, то применяются “малая” и “большая” мутации поколения. При “малой” мутации поколения ко всем особям, кроме 10% лучших, применяется оператор мутации. При “большой” мутации каждая особь либо мутирует, либо заменяется на случайно сгенерированную.

Число поколений до реализации “малой” и “большой” мутации во время работы алгоритма является постоянным. Также оператор мутации можно применять только в том случае, если к данной паре родительских особей не был применен оператор скрещивания. Можно выбирать некоторое количество точек в хромосоме для инверсии, причем их число также может быть случайным. Допускается инвертирование сразу некоторой группы подряд идущих точек.

Поскольку в результате мутации генерируются новые решения и отсутствует внесение хаоса в популяцию, для решения задачи составления расписаний используется вероятность возникновения мутации менее 0,01. Реализация мутации осуществляется с использованием нормального распределения: когда вероятность мутации оказывается менее 0,01 – в избранной позиции число изменяется на любое другое, но из определенного интервала [3].

Литература

1. Воронин О., Дьюдни А. Дарвинизм в программировании // Мой компьютер. – 2004. – № 35 (310). – С. 3–12.
2. Michalewicz Z. Genetic Algorithms, Numerical Optimization and Constraints, Proceedings of the 6th International Conference on Genetic Algorithms, Pittsburgh, July 15–19, 1995. – P. 151–158.
3. Бойко О.М. Еволюційна технологія розв’язування задачі складання розкладів навчальних занять // Искусственный интеллект. – 2006. – № 3. – С. 341–348.

12th International conference on science and technology “System analysis and information technologies” SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine “KPI”, Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Смирнов А.В.
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Использование нечетко-множественных методов для управления инвестиционным портфелем с учетом микро- и макроэкономических факторов

Общеизвестно, что изменение курсовой стоимости и дивидендов различных ценных бумаг зависит от ряда внутренних и международных факторов экономического и неэкономического характера. Эти факторы могут быть взаимосвязаны в различной степени, а тенденции изменения их динамики способны отличаться друг от друга в достаточно сильной степени. Следовательно, изменение стоимости инвестиционного портфеля в результате сложения различных тенденций с большой вероятностью оказывается достаточно сложной и практически непредсказуемой, если использовать обычный регрессионный анализ.

Подводя итоги выше сказанного, перед инвесторами возникают следующие проблемы:

1) Определение с максимальной степенью точности существенных факторов и их влияние на курс ценных бумаг.
2) Составление научно-обоснованного прогноза динамики поведения этих ценных бумаг, основываясь на изучении данных факторов.
3) Составление на основе полученных сведений о фондовом рынке оптимального инвестиционного портфеля, позволяющего максимизировать прибыль от вложений при заданной степени риска.

Целью работы является исследование и анализ двух подходов (нечеткий МГУА и нечёткие нейронные сети) для прогнозирования курса акций фондового рынка, с учетом макро- и микроэкономических факторов. Построение инвестиционных портфелей с применением теории нечетких множеств и сравнение полученных результатов.

В результате исследования статистических данных, взятых с Нью-Йоркской фондовой биржи, а также сбора внутренних и внешних экономических факторов, получены результаты прогноза курсов акций. Построены оптимальные портфели с применением теории нечетких множеств. Проведен сравнительный анализ результатов, выведен оптимальный метод.

Литература

1. Зайченко Ю.П. Основи проектування інтелектуальних систем : Навчальний посібник. – К.: Видавничий дім "Слово", 2004. – 353 с.
2. Недосекин А.О. Нечетко-множественный анализ риска фондовых инвестиций. СПб., 2002.
3. *Зайченко Ю. П., Моамед Мухамед, Шаповаленко Н. В.* Нечіткі нейронні мережі і генетичні алгоритми в задачах макроекономічного прогнозування // Наукові вісті НТУУ "КПІ". – 2002. – №4. – С. 20–30.
4. Шведов А.С. Теория эффективных портфелей ценных бумаг.: Учебное пособие. – М.: Государственный университет Высшая школа экономики, 1999.
5. А. Н. Буренин Рынок ценных бумаг и производных финансовых инструментов: Учебное пособие – М.: 1 Федеративная Книготорговая Компания, 1998. – 352 с.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Снитюк В.Е.
Черкасский государственный технологический университет

Использование композиции технологий Soft Computing в задачах оптимизации

Процесс решения задачи нелинейной многофакторной оптимизации сопровождают проблемы, которые заключаются в оптимальном выборе начальной точки поиска, выборе шага поиска решения по каждому фактору и другие. Кроме того, функция, оптимум которой ищут, должна удовлетворять условиям гладкости по каждой переменной. Сложность задачи нелинейной многофакторной оптимизации и ее соответствие сложности и многогранности окружающего мира требуют разработки эффективных методов поиска решений с использованием компьютерной техники, новых идей, принципов, моделей и методов. Одним из таких подходов к решению указанной задачи и является интеграция технологий Soft Computing [1].

Предположим, что начальные данные содержатся в таблице, и их мощность достаточна для того, чтобы с помощью нейронной сети осуществить достаточно точную идентификацию зависимости $Y = F(X) = F(X_1, X_2, \ldots, X_n)$. Известными методами поиска глобального оптимума функции $F(X)$ являются эволюционные методы, в частности, генетические алгоритмы [2]. Общим их недостатком является недостаточное участие исследователя в процессе решения задачи, значительное количество вычислений, связанное в т. ч. с бинарным представлением данных и соответствующими преобразованиями.

Решение задачи поиска $\max_{x\in\Omega} F(X)$, где Ω – область определения функции $F(X)$, будем осуществлять, внеся в процесс решения элемент дополнительного управления [3]. Для этого на первом этапе, в зависимости от точности предполагаемого решения, генерируем множество потенциальных решений. Далее для каждого элемента множества решений вычисляем значение функции $F(x)$. В генетическом алгоритме дальше осуществлялся выбор родителей по одной из схем, кроссовер, мутация и формирование нового множества решений. В одном из разработанных вариантов (метод Evomax) мы предлагаем отказаться от кроссовера и подобно эволюционным стратегиям генерировать новые потенциальные решения (новую популяцию), прибавляя нормально распределенные значения к решениям из предыдущей популяции, что эквивалентно осуществлению мутации. Ключевым является вопрос о том, какие решения подвергать мутации, а какие не рассматривать и исключать.

При поиске ответа на этот вопрос необходимо руководствоваться принципом, согласно которому преимущественное право на генерацию новых решений имеют те решения, значение функции $F(x)$ в которых максимальны. Для этого воспользуемся субъективными предпочтениями и элементами метода анализа иерархий, с помощью которых определим, какие решения могут генерировать потомков и в каком количестве.

В докладе приведены примеры использования предложенного метода, выполнен сравнительный анализ полученных результатов с результатами, полученными другими методами. Определен класс задач, для которых предложенный метод является предпочтительным. Показаны нерешенные проблемы, сопровождающие процесс применения метода.

Литература

1. Zadeh L.A. Fuzzy logic, neural network and soft computing // Communications of the ACM. – 1994. – Vol. 37, № 3. – P. 77–84.
2. Holland J. H. Adaptation in natural and artificial systems. An introductory analysis with application to biology, control and artificial intelligence. – London: Bradford book edition, 1994. – 211 p.
3. Снитюк В.Є. Прогнозування. Моделі, методи, алгоритми. – К.: Маклаут, 2008. – 364 с.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Соболева Е.В.
Харьковский национальный университет радиоэлектроники

Модификации критериев обобщенной полезности в задачах многокритериального анализа

Современные задачи системного управления процессами являются многокритериальными. В ходе многокритериального анализа осуществляется выбор и параметрическая оптимизация обобщенного критерия, в качестве которого используются аддитивная, мультипликативная и смешанные (аддитивно-мультипликативные) модели обобщенной полезности. Среди смешанных на практике чаще всего используются модели функций полезности частных критериев в виде взвешенной суммы аддитивной и мультипликативной моделей, а также модель, построенная на основе полинома Колмогорова–Габора, объединяющая аддитивные и мультипликативные члены в виде произведения пар (при необходимости, троек и т. д.).

С целью анализа моделей обобщенной полезности исследовались поверхности, образуемые соответствующими функциями в пространстве двух частных критериев, а также линии уровня таких поверхностей (линии "эквиполезности"). На основании выводов предложены две новые нелинейные модели и две модификации смешанных моделей.

В качестве новых, предлагаются экспоненциальная (показательная) и энтропийная модели обобщенных критериев, не имеющие дополнительных параметров. Гиперповерхности, описываемые ними в пространстве частных критериев, сходны с таковыми для известных смешанных моделей, следовательно, пересекается и класс задач, для которых модели адекватны.

В качестве более универсальных, предлагаются модификации смешанных моделей: во взвешенной сумме аддитивно-мультипликативной обобщенной полезности дублируется мультипликативная составляющая, однако с обратными степенями (т. е. большими единицы); а к модели в виде полинома Колмогорова–Габора добавляются члены с дробными степенями.

Предложенные разновидности критериев обобщенной полезности позволяют расширить возможности идентификации предпочтений лица, принимающего решения. При этом их использование (кроме модификации модели в виде полинома Колмогорова–Габора) требуют применения специальных методов для параметрической идентификации. Одними из наиболее эффективных для решения таких задач являются методы, использующие схемы покоординатной оптимизации. Идея применения метода покоординатной оптимизации в данном приложении заключается в том, что в качестве частной координаты принимается не отдельный весовой коэффициент, а соотношение пары коэффициентов, без пересчета остальных.

С помощью созданного программного средства в автоматическом режиме (с генерацией случайных исходных данных 1000 ситуаций выбора из 30 вариантов по 4 частным критериям) был проведен сравнительный анализ временной сложности и точности идентификации ситуаций выбора известными и предложенными моделями обобщенной полезности.

Показательная и энтропийная модели имеют минимальное число параметров, задача их параметрической идентификации имеет такую же временную сложность, как для аддитивной и мультипликативной моделей. Однако за счет нелинейности они занимают промежуточную и более востребованную нишу относительно класса задач, и, как результат, конкурируют по точности с простейшими моделями.

Предлагаемые модификации смешанных моделей обобщенных критериев значительно увеличивают точность базовых моделей, при этом количество параметров увеличено на единицу для аддитивно-мультипликативной модели (соответственно, растет временная сложность) и сокращено для модели в виде полинома Колмогорова–Габора (временная сложность уменьшается).

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Сосюрка Е.С.
Институт проблем машиностроения им. А.Н. Подгорного НАН Украины, г. Харьков

Математическая модель и метод решения задачи покрытия многогранной области набором прямых параллелепипедов

Задачи покрытия [1] возникают в разных сферах деятельности человека, областях науки и техники: в системах статического инспектирования и наблюдения несколькими видами сенсоров, таких как видеокамеры, датчики расстояний и т. п., при распознавании формы или контура в робототехнике, в системах воздушного и космического наблюдения, пожарной безопасности и многих других приложениях.

Существует множество работ, посвященных точным и приближенным методам решения двумерных задач покрытия, как семейством идентичных объектов, так и семейством объектов, метрические характеристики которых различны, в трехмерном же случае подавляющее большинство посвящено задачам покрытия набором идентичных шаров. В случае же, когда областью покрытия является компактная многогранная область, а покрывающие объекты обладают различными метрическими характеристиками, как правило, используются эвристические методы. Вообще же существующие методы решения трехмерных задач покрытия не позволяют получить эффективные результаты.

Рассматривается задача покрытия канонической компактной, в общем случае несвязной, многогранной области конечным семейством прямых параллелепипедов различного размера. Параметры размещения области покрытия фиксированы, а переменными являются параметры размещения покрывающих параллелепипедов. Необходимо найти такой вектор параметров размещения набора параллелепипедов, чтобы их объединение полностью содержало заданный многогранник.

В качестве конструктивного средства математического и компьютерного моделирования задачи покрытия используется математический аппарат Ф-функций [2] для аналитического описания критерия покрытия, и Г-функции теории покрытия [3], для аналитического описания отношений семейства транслированных покрывающих параллелепипедов и области покрытия. Предложен способ построения Ф-функций для некоторых пар геометрических объектов. Построена специальная функция (Г-функция теории покрытия), зависящая от параметров размещения параллелепипедов и описывающая взаимодействие всех пар объектов, исследованы ее свойства.

В работе построена математическая модель рассматриваемой задачи покрытия, исследованы ее особенности. На основании свойств математической модели разработан метод и предложен алгоритм решения поставленной задачи. Задача является многоэкстремальной и NP-сложной [4].

Разработано соответствующее математическое обеспечение, реализующее предложенный подход к решению задачи. Приводится ряд численных экспериментов.

Литература

1. Daniels K., Inkulu R. An Incremental Algorithm for Translational polygonal Covering // University of Massachusetts at Lowell Computer Science Technical Report. – 2001. – № 1.
2. Stoyan Yu., Scheithauer G., Pridatko D., Romanova T. Ф-function for primary 3D objects // Technische Univarsitat Dresden MATH-NM. – 2002. – № 15 – P. 7–11.
3. Stoyan Yu. Covering a polygonal region by a collection of various size rectangles // Проблемы машиностроения. – 2007. – № 10 – С. 67–82.
4. Пападимитриу Х., Стайнглиц К. Комбинаторная оптимизация. Алгоритмы и сложность. – М.: Мир, 1985. – 512 с.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Старосуд Д.В. *— рецензент Дідковська М.В.*
ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ"

Дослідження методів інтелектуального аналізу даних

Однією з найголовніших особливостей сучасного суспільства є постійне зростання темпів генерації нової інформації. Це призводить до непропорційного росту "інформаційного шуму" через слабку структурованість даних, невідповідність формально релевантної інформації практичним потребам та її багаторазового дублювання. Згідно із дослідженнями компанії IDC у 2006 році кількість інформації зросла на 161 мільярд мільярдів байт. Серед найбільших баз даних можна виділити France Telecom ($3 \cdot 10^{13}$ байт) та Alexa Internet Archive ($5 \cdot 10^{14}$ байт).

Очевидно, здійснити аналіз накопиченої інформації вручну стає неможливим. Отже, виправданим є використання комп'ютерних технологій і математичних моделей, а саме – інтелектуального аналізу даних [1]. На сьогодні найактивніше інтелектуальний аналіз даних застосовується в астрономії, біології, біоінформатиці, медицині, фізиці, торгівлі, телекомунікації, банківській справі та промисловості.

Метою даної роботи є виділення етапів інтелектуального аналізу даних та проведення дослідження методів Data Mining. В роботі пропонується виділити та проаналізувати наступні етапи:

- визначення множини даних – процес виділення даних, необхідних для рішення поставленої задачі;
- уніфікація даних – збір даних з можливих джерел і приведення їх до однакового формального вигляду;
- очищення даних – визначення множини синтаксичних та логічних помилок і розробка алгоритмів їх виправлення;
- безпосередній аналіз даних – рішення поставленої аналітичної задачі.

Наявність великої кількості формалізованих і достатньо "чистих" даних не дає механізм виділення знань, оскільки необхідним є інструмент для їх аналізу. Для цього Е.Ф. Кодд запропонував багатовимірне представлення даних [2]. Згідно з даною концепцією, інформація представляється у вигляді багатовимірного куба, у якого всі осі – це параметри (наприклад, назва товару і дата), а комірки – це міри, що характеризують даний набір параметрів (кількість проданого у певний день товару). Таке представлення зберігає цілісність інформації і дає змогу розглядати її, як один об'єкт, а також виконувати дії, що необхідні для так званого оперативного аналізу, а саме зрізи, повороти і зміни рівня агрегації.

Для пошуку знань у інформації разом із оперативним аналізом необхідно застосовувати інтелектуальний аналіз, що забезпечується використанням моделей штучного інтелекту [3]. Тому в роботі аналізуються наступні методи інтелектуального аналізу даних: нейронні мережі, генетичні алгоритми, нечіткі системи, нечіткі множини та теорія хаосу.

Література

1. А.А. Барсегян, М.С. Куприянов, В.В. Степаненко, И.И. Холод, Технологии анализа данных: Data Mining, Visual Mining, Text Mining, OLAP. – СПб.: БХВ-Петербург, 2007. – 384 с.
2. Codd E.F., Codd S.B., and Salley C.T., Providing OLAP (On-line Analytical Processing) to User-Analysts: An IT Mandate. – Codd & Date, Inc, 1993.
3. Toshinori Munakata, Fundamentals of the New Artificial Intelligence. – Springer-Verlag London Limited, 2008.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Столбунов В.А.
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Исследование эффективности использования нечётких ассоциативных правил при проведении маркетингового анализа

Ассоциативные правила позволяют находить закономерности между связанными событиями. Первый метод поиска ассоциативных правил, называвшийся AIS, был разработан в 1993 году сотрудниками исследовательского центра IBM Almaden. С этой работы в среде специалистов, занимающихся интеллектуальным анализом данных (Data mining), возрос интерес к ассоциативным правилам. Было проведено много исследований, разработан ряд алгоритмов.

Список прикладных областей, где применяются ассоциативные правила, широк: анализ рыночной корзины, сегментация покупателей по поведению при покупках, анализ предпочтений клиентов, планирование расположения товаров в супермаркетах, кроссмаркетинг, адресная рассылка и многие другие. Ассоциативные правила также находят применение в самых разнообразных областях за пределами маркетинга: медицина, анализ посещений web-страниц (Web Mining), анализ текста (Text Mining), анализ данных по переписи населения, анализ и прогнозирование сбоев телекоммуникационного оборудования и т. д.

Проблема классических ассоциативных правил в том, что они могут быть получены только из бинарных данных. Это привело к появлению численных ассоциативных правил, в которых численные атрибуты разбиваются на интервалы, содержащие или не содержащие соответствующие элементы. Чтобы преодолеть проблему недооценки/переоценки значений, близких к границам интервалов, имеет смысл использовать нечёткие ассоциативные правила, позволяющие одному и тому же объекту принадлежать одновременно нескольким интервалам, но с различной степенью. Такой подход позволяет находить правила, пропущенные стандартным количественным подходом.

В работе показаны примеры использования нечётких ассоциативных правил при проведении различных маркетинговых исследований. Рассмотрены различные подходы к определению нечётких ассоциативных правил (количественный подход, нечёткие таксономические структуры, подход приблизительного набора элементов). Проведено сравнение различных алгоритмов получения нечётких правил (алгоритм F-APACS, нечёткий алгоритм Apriori, использование алгоритма FP-Growth), а также оценка их эффективности при решении различных задач.

Литература

1. Lukas Helm. Fuzzy Association Rules. Institute for Information Business, Vienna, 2007.
2. Chan, Keith C.C.; Au, Wai-Ho: An Effective Algorithm for Discovering Fuzzy Rules in Relational Databases. Fuzzy Systems Proceedings. IEEE World Congress on Computational Intelligence, 1998.
3. Chen, Guoging; Wei, Qiang: Fuzzy association rules and the extended mining algorithms. Information Sciences-Informatics and Computer Science: An International Journal, 2002.
4. Hen, Tzung-Pei, Kuo, Chan-Sheng; Chi, Sheng-Chai: A Fuzzy Data Mining Algorithm for Quantitative Values. Knowledge-Based Intelligent Information Engineering Systems, Third International Conference, 1999.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Тараненко К.Г., Гученко І.В.
Національний авіаційний університет, м. Київ

Автоматизований аналіз та оцінка зручності використання програмних систем

Розробка спеціалізованих програмних систем (ПС) постійно розширюється, проникаючи в галузі з низькою формалізацією попередніх вимог майбутніх користувачів. Неформальні методи оцінки якості ПС передбачають автоматизований збір відгуків користувачів з метою їх подальшого структурування та аналізу із застосуванням CASE-засобів. Проте, сучасні формальні методи ґрунтуються на автоматизованому тестуванні та аналізі специфікацій розробників ПС, а також на аналізі збалансованої системи показників якості, значення яких формуються на основі вимірювань або експертної оцінки. Малодослідженими залишаються методики і програмні рішення, орієнтовані не лише на оцінку поточного рівня якості ПС, але й на управління якістю на основі відгуків користувачів.

Для ефективного управління проектами в галузі програмної інженерії потрібно збирати відгуки споживачів стосовно зручності використання (usability), зберігати їх, аналізувати і, по можливості, прогнозувати [1]. З цією метою авторами пропонується методика та варіант програмної реалізації у вигляді інтегрованих в єдину автоматизовану систему модулів:

- збору даних, оцінки та формування значень показників usability;
- аналізу експертної інформації щодо узгодженості експертних оцінок;
- побудови зв'язків всередині математичної моделі забезпечення та контролю показників зручності використання;
- формування прогнозних значень щодо змін показників usability;
- визначення оптимальної стратегії забезпечення зручності ПС на потрібному рівні.

Для представлення моделі оцінки в системі використовується нотація семантичної мережі, оскільки будується ієрархічна система [2]. Розв'язок задачі забезпечення необхідного рівня зручності застосування зводиться до відшукання набору параметрів, що представляють собою значення покращення по кожному показнику. Для отримання формальної постановки задачі були задіяні експертні оцінки для обчислення ваги та значень показників. При цьому важливою є перевірка експертних оцінок на узгодженість, для чого пропонується застосувати метод узгодження кластерізованих ранжувань [3]. Цей метод, на думку авторів, кращий за обчислення коефіцієнтів конкордації Кенделла (що досить часто використовується), оскільки дозволяє побачити те загальне, що знаходиться у первинних ранжуваннях. З точки зору реалізації, запропонована методика має забезпечити відповідні процедури запиту у базу даних відгуків користувачів. Формалізація інформації та її контроль мають відбуватися тільки на етапі підготовки вихідних даних. Для цього пропонується застосовувати сучасні технології аналітичної обробки даних (відомі як засоби Data Mining), зокрема – SAS [4]. Такий підхід дозволяє оперативно оновлювати вихідні дані в аналітичних моделях, усувати помилки вводу та знімає навантаження з аналітика, залишаючи йому лише інтерпретацію інформації, яку неможливо було формалізувати на етапі експертної оцінки.

Література

1. *Gundelsweiler, F., Memmel, T., and Reiterer, H.* Agile usability engineering. Mensch & Computer 2004: Allgegenwartige Interaktion. Munchen, Oldenbourg Verlag, 2004, 33–42.
2. *Саати Т.* Принятие решений. Метод анализа иерархий. – М.: Радио и связь, 1993.
3. *Орлов А.И.* Нечисловая статистика / А.И.Орлов. – М.: МЗ-Пресс, 2004. – 513 с.
4. SAS® Real-Time Decision Manager. Решение для автоматизации процесса принятия решения во время контакта с клиентом. – М., 2006.

Таукчиан Е.С.
Одесский государственный экономический университет

Трехагентная модель "государство–чиновник–собственник"

В работе рассматриваются проблемы агентного моделирования теневой экономики и коррупционных механизмов. Представлена трехагентная модель, обеспечивающая возможность изучения поведения агентов в условиях конфликта интересов.

Целью данного исследования является изучение механизма взаимодействия агентов в динамической окружающей среде, а также последсвий этого взаимодействия для экономики на основе применения технологии многоагентного моделирования.

При построении модели были использованы основные принципы, лежащие в основе методологии многоагентного моделирования:

1) агенты взаимодействуют с окружающей средой;
2) агенты способны взаимодействовать между собою напрямую;
3) поведение агентов рассматривается в рамках концепции "причина–следствие", т. е. агенты изменяют свое поведение в ответ на побудительную причину на основе заданных правил;
4) агенты способны обучаться на своих ошибках и менять свои решения, если они не являются оптимальными в конкретных условиях [1].

С целью соблюдения всех принципов, обеспечивающих реализацию технологии многоагентного моделирования, была разработана трехагентная модель "государство–чиновник–собственник", предназначенная для реализации в системе агентно-динамического моделирования "EcoDynamics" [2], представляющей собой компьютерную среду для экономического агентно-динамического моделирования на основе синтеза двух направлений моделирования:

- моделирования динамической подсистемы "процессы–продукты" (экономической среды) с помощью уравнений, базирующихся на т. н. расширенном динамическом подходе фон Неймана [3];
- и взаимодействующей с ней многоагентной подсистемы "элементарных кибернетических объектов" (ECO) различных типов.

Результаты:

1) предложена простая модель, учитывающая взаимодействие трех агентов в условиях конфликта интересов;
2) разработаны алгоритмы поведения агентов в схеме взаимодействия "государство–чиновник–собственник";
3) оценена эффективность различных факторов, влияющих на величину поступлений в бюджет.

Литература

1. Schleiffer R. An intelligent agent model/ Ralf Schleiffer // European Journal of Operational Research. – 2005. – №3. – P. 666–693.
2. Якуб Е.С., Система агентно-динамического моделирования экономики "ECO-dynamics". XIV Всеукраїнськія науково-методичніа конференція "Проблеми економічної кібернетики", 8–9 жовтня 2009 р. м. Харків.
3. Якуб Е.С., О возможностях расширения технологической модели экономики фон Неймана. В кн. "Современные проблемы моделирования социально-экономических систем". п/р В.С.Пономаренко, Н.С.Кизима, Т.С.Клебановой, Харьков, 2009. С. 78–93.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Тимофієва Г.А.
Національний авіаційний університет, м. Київ

Моделювання процесу збереження інформації в пам'яті людини в залежності від кількості повторень дидактичного матеріалу

Останнім часом приділяється багато уваги питанням моделювання процесів засвоєння та збереження знань людиною. Найбільш відомі дослідження процесів збереження матеріалу у короткочасній пам'яті. Але оскільки основна інформація зберігається у довготривалій пам'яті, то процес діагностики та прогнозування рівня знань із часом дотепер залишається актуальним. При прогнозуванні рівня знань необхідно враховувати психофізіологічні характеристики людини, такі як інерційність мислення, що пов'язане з осмисленням інформації та переводом її з короткотривалої пам'яті до довготривалої, та здатність тривалого збереження інформації в довготривалій пам'яті людиною. Це пов'язано з тим, що в кожного є свій власний попередній досвід і базовий рівень знань, тому кожна людина, яка навчається, має свій ступінь розуміння нею нового матеріалу. Саме тому дослідження параметрів об'єкту навчання має теоретичне і прикладне значення.

Процес ідентифікації параметрів людини, як оператора ергатичної системи та прогнозування його стану протягом часу має вигляд диференційного рівняння другого порядку:

$$k_2(t)\frac{d^2y(t)}{dt^2} + k_1(t)\frac{dy(t)}{dt} + k_0(t)y(t) = ku(t),$$

де $y(t)$ – вимірювальна вихідна величина (рівень знань людини); $u(t)$ – вхідний інформаційний потік, $k_i(t)$ $(i = 0, \ldots, 3)$ параметри стану об'єкта навчання, які обумовлені психофізіологічними характеристиками, а саме: $k_2(t)$ характеризує інерційність мислення, пов'язану з осмисленням інформації та переводом її з короткотривалої пам'яті до довготривалої, $k_1(t)$ є узагальненим параметром процесу засвоєння інформації людиною, що навчається, $k_0(t)$ визначає здатність тривалого збереження інформації в довготривалій пам'яті людини; k – коефіцієнт, який характеризує складність інформаційного потоку.

При дослідженні функціональної залежності було проведено тестування людини, що навчається, у різні проміжки часу, а саме до початку процесу навчання, після його закінчення та через деякий проміжок часу. При цьому, було розглянуто випадок, коли людиною повторювався один й той же матеріал, тобто вхідний інформаційний потік $u_{\text{вх}}(t)$ був постійним. Для кожного повторення формувалася матриця стану та розраховувалися $k_i^j(t)$, де $i = 0, \ldots, 3$, $j = 0, \ldots, n$, n – кількість повторень. Виявлена залежність між кількістю повторень дидактичного матеріалу та психофізіологічними характеристиками людини, такими як інерційність мислення, здатністю тривалого збереження інформації та узагальненим параметром процесу засвоєння інформації людиною, що навчається ($k_2(t)$ та $k_0(t)$ відповідно зменшується, у той же час $k_1(t)$ – збільшується). Таким чином можна розрахувати необхідну кількість повторень матеріалу для того, щоб показники психофізіологічних характеристик людини були стійкими.

Доведено, що для дослідної групи об'єктів навчання в межах групи відмінників, достатня кількість повторень дидактичного матеріалу $n = 3$ для рівня складності $k = 1$. Таким чином, включаючи функцію повторення у процес навчання, після третього повторення психофізіологічні параметри є стійкими.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Тимошевский А.Н., Еремин В.И., Яблоновский С.О.
Институт магнетизма НАН и МОН Украины, г. Киев

Система обработки экспериментальных Мёссбауэровских спектров, основанная на принципах самоорганизации

Мёссбауэровская спектроскопия является уникальным экспериментальным методом, позволяющим получать детальную информацию об атомном и электронном строении материалов. Однако, извлечение этой информации из экспериментальных спектров посредством разложения их на компоненты является сложной и неоднозначной задачей. В настоящее время существует много методов и программ по обработке этих спектров [1,2]. Все эти методы характеризируются тем, что исследователь должен иметь начальную модель спектра: композицию функций Лоренца или Гаусса, параметры которых выбираются вручную. Далее, используя метод наименьших квадратов (МНК), производится подгонка модельного спектра к экспериментальному. Для этого чаще всего используется градиентный метод. Качество аппроксимации оценивается из условия минимума суммы квадратов отклонений измеренных значений от расчетных (критерий χ^2). В настоящей работе предлагается новый метод [3], основанный на принципах самоорганизации [4]. В этом методе самоорганизации математических моделей (Self Organisation of Mathematical Models Method – метод *SOMM*) от исследователя не требуется задания начальных приближений, что позволяет минимизировать его участие в вычислительном процессе разложения экспериментального спектра на компоненты. Метод *SOMM* включает в себя алгоритм поиска оптимального набора синглетных линий и алгоритм их комбинационного связывания. Для описания спектра изначально выбирается заведомо большое число синглетных линий, которые автоматически расставляются по всей области спектра. Вклад каждой линии оценивается коэффициентом устойчивости и самые неустойчивые линии исключаются. Таким образом, получается новая модель с меньшим числом линий. Такой алгоритм позволяет получить набор конкурирующих моделей спектра. Модель оптимальной сложности удовлетворяет минимуму критерия среднего риска [5]. Второй алгоритм позволяет перейти от оптимального набора синглетных линий к наборам из дублетных и синглетных линий. Для этого проводится конкурс среди лучших моделей, которые наиболее адекватно описывают экспериментальный спектр. В настоящей работе предлагается новый алгоритм поиска оптимального набора резонансных линий и новый критерий для его оценки. В результате пользователю предлагается оптимальная модель, наиболее адекватно описывающая спектр, а также несколько моделей, конкурирующих с ней по точности. Тестирование метода проводилось на сложных модельных спектрах с высоким уровнем шума. Установлена высокая эффективность метода. Метод был применен для обработки экспериментального Мёссбауэровского спектра углеродистого аустенита Fe-C. Получено более точное разложение спектра: набор из трех дублетных и одной синглетной линии.

Литература

1. Злоказов В.Б. Физика элементарных частиц и атомного ядра // 1985, том 16, вып. 5, С. 1126–1163.
2. Русаков В.С. Мессбауэровская спектроскопия локально неоднородных систем. – Алматы: ОПНИ ИЯФ НЯЦ РК, 2000. – 431 с.
3. Timoshevskii, A., Yeremin, V. A. – Hyperfine Interactions, 159, № 1–4, 2004, P. 395–400.
4. Ивахненко А. Г. Долгосрочное прогнозирование и управление сложными системами. – К.: Техніка, 1975. – 311 с.
5. *Вапник В.Н.* Восстановление зависимостей по эмпирическим данным. – М.: Наука, 1979, 448 с.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Тимощук О.Л., Палиенко Е.В.
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Анализ методов прогноза, учитывающих сезонную цикличность в маркетинговых исследованиях

Прогнозирование – наиболее сложный вид деятельности в системе маркетинговых исследований. Оно является основным и завершающим этапом такого рода исследований, главные результаты которого товаропроизводители закладывают в основу программ своей деятельности.

В прогнозировании различных экономических процессов довольно важными являются исследования сезонных и периодических колебаний, в особенности для предприятий, продающих сезонные товары. Сезонная вариация некоторых экономических рядов может превышать их общую вариацию. Прогнозы, которые не учитывают сезонную цикличность, могут быть неудовлетворительными.

Традиционные подходы, основанные на использовании классических моделей типа "тренд + шум" либо "авторегрессии – скользящего среднего" приводят к удовлетворительным результатам для рядов достаточно простой структуры. Особенностью некоторых временных рядов, отражающих поведение рынка, является то, что их характеристики формируются из нескольких составляющих: медленной – трендом, периодической или колебательной составляющей, и случайной составляющей, описываемой случайным процессом определенного типа. Важной особенностью периодической составляющей, в свою очередь, является наличие периодичности возможно с переменным периодом и амплитудой. Альтернативным подходом, используемым для анализа и прогноза рынков, является Сингулярный Спектральный Анализ SSA (Singular Spectrum Analysis).

Существует широкий круг методик и методических подходов к прогнозированию. Выбор прогностического аппарата и умелое его использование в целях прогнозирования – это довольно сложная проблема, в частности и в методолого-методическом плане, о чем свидетельствует отсутствие единого общепризнанного набора конкретных методик и процедур прогнозирования.

Все более обогащаемый опыт прогнозной работы дал возможность выявить достоинства и недостатки каждого метода. Фактически все эти методы являются взаимодополняющими, и эффективная прогнозная система может обеспечить возможность использования любого этого метода.

В работе проводится анализ различных методов прогнозирования, позволяющих учесть влияние сезонности, сравнение их эффективности при различных условиях и задачах маркетингового исследования, в частности для оценки спроса и фирменном планировании.

Литература

1. Бокс Дж., Дженкинс Л. Анализ временных рядов (в 2-х томах). – М.: Мир, 1972.
2. Ендрю Ф. Сигел Практическая бизнес-статистика. – М.: Издательский дом "Вильямс", 2002. – 1056 с.
3. Завьялов П.С. Маркетинг в схемах, рисунках, таблицах. – М.: Издательский Дом "ИНФРА-М", 2002. – 496 с.
4. Голяндина Н.Э. Метод "Гусеница"-SSA: прогноз временных рядов. – СПб.: Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2004. – 52 с.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Тимченко А.А., Триус Ю.В.
Черкаський державний технологічний університет

Загальні підходи до створення підсистеми підтримки прийняття рішень в ІАС контролю і оцінювання навчальної діяльності студентів ВНЗ

Якісно новим рівнем автоматизації процесів управління в різних сферах людської діяльності, зокрема й у вищій освіті, є системи підтримки прийняття рішень (СППР). Їх використання піднімає розвиток інформаційних систем управління до високого рівня інтелектуалізації діяльності під час прийняття рішень у проблемних ситуаціях, що характеризуються значною складністю, невизначеністю та слабкою структурованістю.

У Черкаському державному технологічному університеті в межах держбюджетної теми № ІТ/535-2009 "Інформаційно-аналітична система контролю та оцінювання навчальної діяльності студентів ВНЗ" (далі ІАСКОНДС) розроблена концептуальна модель цієї системи [1], яка передбачає створення підсистеми підтримки прийняття рішень.

У процесі аналітичної роботи над проектом було:

- визначено основні причини, ознаки та рішення (дії) щодо усунення недоліків в організації навчального процесу у ВНЗ;
- побудовано математичну модель управління інформаційними потоками в процесі контролю знань і навчання студентів;
- визначено об'єкти інформаційного середовища, формування яких за допомогою системи контролю знань і навчання призведе до підвищення ефективності системи управління навчальним процесом;
- визначено математичний апарат оцінювання рішень з управління навчальним процесом за результатами контролю знань студентів на основі моделі *"витрати–вигоди"*;
- запропоновано метод оцінювання рішень щодо удосконалення навчального процесу, який базується на використанні математичної моделі інформаційної взаємодії в прикладних галузях діяльності людини, при цьому для визначення числових значень залежностей між ознаками/причинами/рішеннями використано *експертні оцінки* впливу вхідних інформаційних об'єктів на вихідні, що відносились до категорій:
  - ознаки незадовільної організації навчального процесу;
  - причини незадовільної організації навчального процесу;
  - рішення з удосконалення навчального процесу;
- виділено сукупності об'єктів інформаційного середовища системи управління навчальним процесом ВНЗ, що доцільно формувати в ході автоматизованого контролю знань і навчання студентів.

Відповідно до мети, основних завдань проекту і принципів системного підходу, ІАС контролю та оцінювання навчальних досягнень студентів буде невід'ємною складовою системи управління навчальним процесом у ВНЗ, що буде забезпечувати кінцевим користувачам, які приймають рішення (в рамках системи управління навчальним процесом), зручний доступ до даних і моделей з метою прийняття рішень в ситуаціях, пов'язаних з навчанням студентів.

Література

1. Тимченко А.А., Триус Ю.В., Оксамитна Л.П., Стеценко І.В. Нові підходи до створення системи контролю та оцінювання навчальних досягнень студентів ВНЗ// Інформаційні технології в освіті: Збірник наукових праць. Випуск 4. – Херсон: Видавництво ХДУ, 2009. – С. 111–123.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Титова Н.В.
Учреждение Российской академии наук Вычислительный центр им. А.А. Дородницына, г. Москва

Кластеризация экспертных оценок в задаче многокритериального ранжирования

В задаче нечеткого многокритериального оценивания при анализе многих экспертных оценок необходимо агрегировать голоса экспертов по каждому отдельно взятому объекту, то есть из набора всех нечетких оценок, данных всеми экспертами по этому объекту, получить ровно одну нечеткую оценку того же вида, в известном смысле усредняющую мнение всех экспертов.

Кластеризация мнений экспертов – отдельная содержательная задача. В математической постановке она выглядит так: мнение каждого эксперта (по всем критериям вместе) – это точка в многомерном пространстве, являющимся декартовым произведением N векторных пространств (N – число критериев), у каждого из которых столько же измерений, сколько градаций у соответствующего критерия. Действительно, на место каждой градации каждого критерия ставится вещественное число из $[0, 1]$ (правдоподобие), а норма во всем пространстве вычисляется так:

$$d(A, B) = \sqrt{w_1 \cdot \left((p_{11}^A - p_{11}^B)^2 + (p_{12}^A - p_{12}^B)^2 + \dots\right) + w_2 \cdot \left((p_{12}^A - p_{12}^B)^2 + \dots\right) + \dots},$$

где степень уверенности эксперта X в том, что объекту соответствует j-ая градация i-ого критерия, равна p_{ij}^X, а вес i-ого критерия равен w_i.

Отсюда видно, что если предварительно умножить каждую координату точки на корень из соответствующего веса, то итоговое пространство обращается в евклидово. Данный способ удобен тем, что учитывает веса критериев и одновременно дает преимущества работы с евклидовой нормой – в частности, возможность использовать алгоритм QHull.

Литература

1. Саати Т. *Принятие решений. – Метод анализа иерархий.* М.: Радио и связь, 1993. – 320 с.
2. Макеев С.П., Шахнов И.Ф. *Упорядочение объектов в иерархических системах.* Известия АН СССР. Техническая кибернетика № 3. – М., 1991.
3. C.B.Barber, D.P. Dobkin, H.T. Huhdanpaa *The Quickhull Algorithm for Convex Hulls. ACM.* Transactions on Mathematical Software (TOMS). – New York, 1996.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Тітова В.Ю.
Хмельницький національний університет

Інформаційна модель ситуації, яка вирішується оперативним черговим оперативно-чергової служби

Інформація про ситуацію може надходити до оперативного чергового (ОЧ) з двох основних джерел:

- у вигляді спрацьовування датчиків сигналізацій у приміщеннях, які знаходяться під охороною органів внутрішніх справ (ОВС);
- у вигляді повідомлень від осіб, які є свідками ситуації чи потребують допомоги працівників міліції, або від працівників ОВС, які перебувають на місці виникнення ситуації. Дана інформація надходить за допомогою телефонного або радіозв'язку.

Інформація з джерел першого типу є найбільш неповною, оскільки надає точні відомості лише про місце та час виникнення ситуації, але зовсім не інформує ОЧ про події ситуації. Прийняття рішення в даному випадку буде полягати у визначенні того, який саме загін треба відправити в залежності від географічного місця ситуації. Тобто, ОЧ має проаналізувати певний набір альтернатив за одним з критеріїв. В більшості випадків це не потребує додаткової підтримки прийняття рішень.

Інформація з джерел другого типу поділяється на ту, яка надійшла від працівників міліції, і ту, яка надійшла від громадян.

Інформація першого виду, як правило, є найбільш повною. Вона містить в собі точні дані про місце виникнення ситуації, час ситуації, події ситуації і рекомендації щодо її вирішення. Тому, додаткова підтримка прийняття рішень ОЧ при вирішенні ситуацій, інформація про які надійшла від інших працівників міліції, не є обов'язковою, але є бажаною.

Інформація, яка надходить від громадян, може бути достатньо повною, але також може містити надлишкові відомості, які є результатом суб'єктивного та недосвідченого оцінювання ситуації, або навпаки, бути неповною чи недостовірною. В даному випадку, додаткова підтримка прийняття рішень ОЧ є необхідною.

Вхідна інформація про ситуацію складається з місця ситуації, подій ситуації, часу ситуації. На основі місця ситуації визначаються показники людності та небезпечності місця ситуації, на основі часу ситуації – абсолютний та відносний час ситуації. Вихідна інформація про ситуацію містить статус ситуації, можливі рішення для її вирішення, прогнозований розвиток ситуації, наслідки кожного з можливих рішень та остаточно рекомендоване рішення. Все це формує інформаційну модель ситуації, яка зображена на рис. 1.

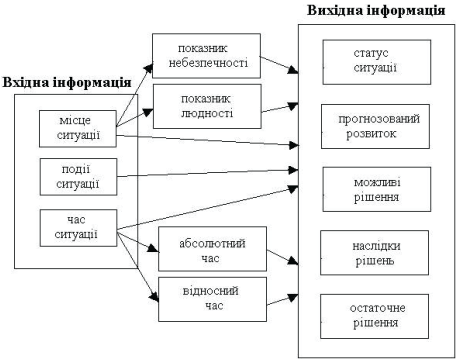


Рис. 1. Інформаційна модель ситуації, яка вирішується ОЧ

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Трофимов В.Б.
Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк

О функциональной структуре нейроэкспертной модели объекта управления

Для построения модели сложного объекта управления целесообразно использовать адекватно сложные интеллектуальные информационные технологии, типопредставительный, натурно-модельный подходы, а также концепцию программно-возмущенного движения [1,2].

Предлагаемая структура нейроэкспертной модели объекта управления имеет вид:

$$Y_M(t) = \Phi_1(U_P(t), W_K^B(t)) + \Phi_2(\delta U(t - T_m), \delta W_K(t - T_m)) + \delta Y(t);$$

$$U(t) = U_P(t) + \delta U(t); \qquad W_K(t) = W_K^B(t) + \delta W_K(t),$$

где $\Phi_1(\cdot)$ – продукционная модель соответствия программных управляющих воздействий $U_P(t)$ и базовых уровней контролируемых внешних воздействий $W_K^B(t)$ программной составляющей выходного воздействия, накапливаемых и модифицируемых в базе знаний экспертной системы; $\Phi_2(\cdot)$ – нейросетевая модель влияния отклонений от программных и базовых уровней входных воздействий на изменение выходного воздействия; $Y_M(t)$ – выходное воздействие модели объекта управления; $U(t)$ – управляющие воздействия; $\delta U(t)$ – регулирующие воздействия; $\delta Y(t)$ – эффект неконтролируемых внешних воздействий; $W_K(t)$ – контролируемые внешние воздействия; $\delta W_K(t)$ – отклонения от $W_K^B(t)$; T_m – интервал памяти объекта.

Модель "в большом" $\Phi_1(\cdot)$ основывается на накопленных знаниях высококвалифицированного управленческого персонала, на результатах ретроспективного анализа и оптимизации работы объекта (натурных данных). Она строится при детерминированных условиях, имеет сложную структуру, эффективна в большом диапазоне изменений входных и выходных воздействий объекта. Сложные объекты являются, как правило, плохо формализуемыми и для них не всегда можно применить классический математический аппарат. В качестве его альтернативы предлагается использовать аппарат динамических экспертных систем, которые работают в сопряжении с измерительными и оценивающими подсистемами в режиме реального времени с постоянной интерпретацией поступающих данных.

Модель "в малом" $\Phi_2(\cdot)$ не касается особенностей внутренней структуры объекта, отображает его внешнюю, поведенческую сторону, описывает причинно-следственные связи. Эта модель характеризует поведение объекта в малом диапазоне изменений входных и выходных воздействий и эффективна при тех условиях, при которых был поставлен эксперимент. Для построения модели "в малом" целесообразно использовать аппарат искусственных нейронных сетей, учитывающих стохастичность объекта управления.

Эффективность функционирования человеко-машинных систем контроля и управления сложными объектами, действующих в затрудненных условиях, может быть существенно повышена на основе формализации и использования знаний управленческого персонала, представленных в явном (экспертном) и в неявном (нейросетевом) виде.

Литература

1. Интеллектуальные системы управления технологическими объектами: теория и практика: монография / С.М. Кулаков, В.Б. Трофимов. – Новокузнецк: СибГИУ, 2009. – 223 с.
2. Системы автоматизации на основе натурно-модельного подхода: монография / Под ред. Л.П. Мышляева – Новосибирск: Наука, 2006. – 483 с.

Усеинов Э.А.
Крымский инженерно-педагогический университет, ПНИЛ ЭКИСУ, г. Симферополь

Организация хранилищ данных для ИСППР по управлению трудовым потенциалом региона

Одним из основных компонентов современных систем поддержки принятия решений (ИСППР) являются так называемые хранилища данных (ХД). Организация хранилищ позволяет подготовить статистические данные наблюдений, измерений и мониторинга исследуемых сложных иерархических систем к их последующему использованию в процессе подготовки и обоснования управленческих организационных решений при поддержке интеллектуализированных информационных систем.

Задача управления трудовым потенциалом экономического региона является весьма актуальной в настоящее время, поскольку в силу происходящих трансформаций в экономике и переходных процессов от административной к рыночной системе экономических отношений, наблюдается высокий динамизм трудовых ресурсов территории.

Кроме количественных характеристик трудовых ресурсов, объясняемых демографическими факторами рождаемости и миграции, большое значение начинает приобретать качественные – т. е. потенциальные характеристики населения, которые сегодня во многом определяют эффективность труда и в целом производительных сил региона.

В настоящем сообщении анализируется структурная организация и алгоритм обработки информации, использованные при создании хранилищ данных, предназначенных для использования их в разрабатываемой ИСППР в системе управления трудовыми ресурсами и трудовым потенциалом региона. Организация ХД обеспечивается рядом манипуляционных процедур и процедур интеллектуального анализа данных (Data mining), выполняемых по всему объему первичных статистических данных с привязкой к параметрам набора критериев, простых и сложных моделей функционирования современного рынка труда, хранящихся в базе моделей (БМ) со своей системой управления (СУБМ).

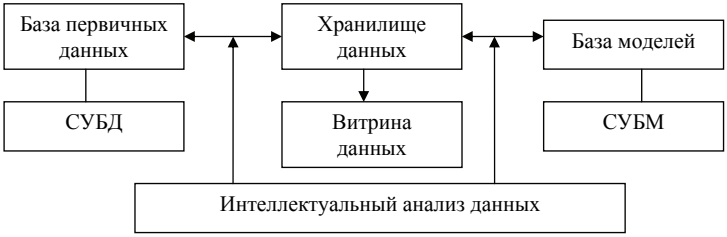


Рис. 1

Практическая апробация создаваемой структуры ИСППР с программной реализацией организации ХД осуществлена на материалах динамики рынка труда Автономной Республики Крым.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Фадин Я.О., Тимощук О.Л.
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Агентно-ориентированные модели фондового рынка

Традиционная экономическая теория описывает финансовые рынки как состояние равновесия (модель общего равновесия Вальраса), возникшее у системы экономических агентов, действующих рационально, опираясь на одинаковую информацию. Однако этот подход сталкивается с трудностями при объяснении наблюдаемых достаточно общих статистических закономерностей (stylized facts): финансовые временные ряды демонстрируют фрактальные свойства; центральная часть распределения логарифмических доходностей близка к экспоненте; деятельность некоторых рыночных агентов носит спекулятивный характер (образуются пузыри). Определенное несогласие между классической теорией и статистическими закономерностями привело к созданию альтернативных подходов к моделированию финансовых рынков. Появились факторные и регрессионные модели. В них априори предполагается зависимость текущих рыночных показателей от их предыдущих значений и от некоторых фиксированных факторов. Задача заключается в нахождении этой зависимости с приемлемой ошибкой. Существенное продвижение в этом направлении связано с GARCH-моделями, в которых в качестве фактора используется значения волатильности исследуемого временного ряда.

При описании эволюции временного ряда возникает вопрос о моделировании случайных влияний. Естественное предположение – считать случайность винеровским процессом. В этом случае удается построить математическую теорию финансовых рынков, в определенной степени соответствующую статистическим закономерностям.

Модели, описывающие рынок с помощью большого числа агентов, называются агентно-ориентированными моделями (agent based models). Так как механизм финансовых рынков сложен и недостаточно изучен, можно говорить только об интерпретации систем, определяемых агентно-ориентированными моделями, в терминах финансовых рынков. Преимущества конкретной модели определяются не сходством их правил с реальным механизмом (который можно считать "черным ящиком"), а проявлением статистических закономерностей, описанных выше. Не претендуя на полноту, остановимся на двух конкретных моделях.

В ряде исследований обобщена известная в физике модель Изинга и показана применимость обобщений к социально-экономическим системам. Обобщение модели Изинга определяет взаимодействие рыночных агентов. Каждый агент наделен стратегией, которая может быть ограниченно рациональной. Решения агента (покупать или продавать и по какой цене) зависят от его собственных предыдущих решений и результатов, а также от действий других агентов. Именно обучаемость агентов является основным фактором, адаптирующим исходную физическую модель к коллективному поведению людей. Значительный случайный эффект во взаимном влиянии агентов приводит к "тяжелым хвостам" распределения логарифмических доходностей. Подобные стратегии могут вызывать внезапные кризисы и "пузыри".

Вторая модель интерпретационно близка к обобщенным моделям Изинга. В простейшем случае два агента – покупатель и продавец – устанавливают цену покупки и продажи в соответствии со своими предпочтениями. Если установленная цена покупки больше цены продажи, то происходит сделка. В противном случае продавец понижает цену, а покупатель повышает ее до тех пор, пока сделка не состоится. Цена, по которой совершена сделка, объявляется рыночной ценой. Эта схема обобщена для большого числа агентов. При большом числе агентов модельная динамика имеет общие черты с GARCH-процессами.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Хайрова Н.Ф., Шаронова Н.В.
НТУ "ХПИ", г. Харьков

Построение логической сети предиката персонификации области знаний менеджера

Для решения задачи моделирования нестандартных управленческих ситуаций предлагается использовать динамически расширяемую модель представления знаний корпоративной информационной системы. Модель представляет собой разветвленную систему понятий и позволяет не только осуществлять поиск необходимой информации, но и персонифицировать информационный интеллектуальный ресурс компании.

Для локализации области исследования менеджеров организации в конкретных информационных зонах применяются математические средства теории интеллекта [1,2], которые успешно используются для моделирования систем различного уровня естественно языка.

Рассматривается универсум элементов U, включающий все возможные текстовые документы, поступающие менеджеру корпорации на обработку (справки, выписки, отчеты, распоряжения, решения и т. д.), а также понятия и объекты анализа рассматриваемой предметной области: специализированные словари, дескрипторы и тезаурусы, отображающие специфику области деятельности компании.

Очевидно, что можно выделить атрибуты, определяющие отношение объекта (документа, поступающего на обработку) и области интеллектуальных знаний конкретного менеджера. Данные отношения определяются через связь между ключевыми словами и словосочетаниями, автором, УДК и рубрикой документа и областью интеллектуальных знаний менеджера, обрабатывающего данный документ.

Для построения соответствующих отношениям связей определяются необходимые предметные переменные: l – ключевое слово или словосочетания, анализируемых документов, со своими весовыми коэффициентами, выявленными статистико-позиционным способом; r – рубрика анализируемого документа,; u – UDK, анализируемых документов, и a – автор документа, со всеми своими значениями $l^1, l^2, \ldots, a_n$.

Вводим дополнительную предметную переменную, определяющую область интеллектуальных знаний (исследований) менеджеров q. Опираясь на математический аппарат, описанный в [2,3], выражаем область локализации деятельности менеджера q через признаки (значения предметных переменных r, l, a, u) с помощью предиката

$$P(r, u, l, a, q) = 1.$$

Предикат P можно наглядно изобразить в виде логической сети, которая является графическим представлением результата конъюнкции бинарной декомпозиции многоместного предиката. Данная логическая сеть, каждый из полюсов которой связан бинарным отношением, является самообучающейся, расширяясь по мере увеличения количества обрабатываемых документов. Для увеличения быстродействия сеть можно представить в виде электронной схемы последовательно-параллельного действия, осуществляющей параллельную обработку информации.

Литература

1. *Бондаренко М.Ф., Шабанов-Кушнаренко Ю.П.* Теория интеллекта. Учебник – Харьков: Изд-во СМИТ, 2007. – 576 с.
2. *Шаронова Н.В., Хайрова Н.Ф.* Использование метода компараторной идентификации для разбиения семантического пространства предметной области знание-ориентированных систем / Вестн. Херсон. гос. техн. ун-та., Херсон, 2007–N 4(27). С. 39–42.
3. *Тарловский В.А., Хайрова Н.Ф.* Расширяемая модель представления знаний в корпоративной информационной системе/ Проблемы информационных технологий. – 2009. – №1(05). С. 26–30.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Харазишвили Ю.М.
Государственный научно-исследовательский институт информатизации и моделирования экономики, г. Киев

Теневой ВВП и теневая занятость в Украине

Теневая экономика – неотъемлемая составляющая экономики любой страны мира. Совершенно очевидно, что теневая экономическая деятельность значительно снижает эффективность макроэкономического регулирования, ухудшает инвестиционный климат в стране и снижает ее конкурентоспособность. Возникает вопрос, можно ли вообще оценивать экономику Украины без учета ее теневой составляющей? Не учитывая этот феномен, мы фактически признаем, что не знаем, как выглядит украинская экономика в целом, и каков фактический уровень потребления наших граждан.

Официальная версия Минэкономики теневого ВВП Украины – 32% официального ВВП, Госкомстата – 18%. Что же касается объемов теневого ВВП в Украине по оценкам независимых экспертов, то он составляет 45–60% официального ВВП. Хотя точные оценки тени могут быть лишь неофициальными, поскольку любое государство не желает признавать реальных масштабов не контролируемой им экономики.

Новый метод оценки объемов теневого ВВП можно отнести к классу косвенных макрометодов. Основой для оценки теневого ВВП является производственная функция Кобба–Дугласа, с учетом некоторых уточнений при ее использовании. Идея метода заключается в том, что в экономике существует некоторое оптимальное соотношение между коэффициентами эластичности макрофакторов производственной функции – *трудом* и *капиталом*. Отклонение от этого соотношения свидетельствует о наличии теневой экономики. Исследованиями подтверждена гипотеза, что оптимальные соотношения коэффициентов эластичности подчиняются закономерности ряда чисел Фибоначчи: 0,382 при затратах труда и 0,618 при затратах капитала.

Согласно нашим расчетам, объем теневого ВВП Украины на конец 2009 г. составил 559,5 млрд. грн. и 50,9% к официальному или 33,7% к суммарному ВВП Украины. Как свидетельствуют расчеты, рейтинг удельного веса теневой валовой добавленной стоимости (ВДС) к суммарной ВДС по основным видам экономической деятельности на 2010 г. распределяется следующим образом: промышленность – 50,52% (245,5 млрд. грн.); строительство – 47,07% (22,1 млрд. грн.); сельское хозяйство – 43,25% (53,3 млрд. грн.); транспорт и связь – 31,4% (51,8 млрд. грн.); услуги – 30,56% (243,1 млрд. грн.). Предложен метод количественной оценки теневой занятости по Украине в целом, основным видам экономической деятельности и регионам с использованием макроэкономической модели общего экономического равновесия “Альфа”, основанный на гипотезе определения теневой занятости пропорционально коэффициенту загрузки производственного капитала для теневой экономики. Согласно прогнозным расчетам, объемы теневой занятости за 2010 г. составили: по Украине – 3,4698; в сфере услуг – 1,2651; в промышленности – 1,1029; сельском хозяйстве – 0,2985; транспорте и связи – 0,2629; строительстве – 0,1636 млн. человек.

Литература

1. Харазішвілі Ю.М. Теоретичні основи системного моделювання соціально-економічного розвитку економіки України / Юрій Михайлович Харазішвілі. – К.: ТОВ “ПоліграфКонсалтинг”, 2007. – 324 с. – (Моногр.).
2. Харазішвілі Ю. Вимірювання тіньового ВВП за допомогою функцій сукупного попиту та сукупної пропозиції / Харазішвілі Ю. // Економіка України. – 2007. – № 1. – С. 57–63.

12th International conference on science and technology “System analysis and information technologies” SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine “KPI”, Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Хомів Б.А., Лупенко С.А.
Тернопільський національний технічний університет ім. І. Пулюя

Сучасні проблеми розробки інтелектуальних систем отримання та оцінювання суспільної думки з Internet-ресурсів

На сьогодні глобальна мережа Internet містить величезний обсяг знань, пошук та аналіз яких, вимагає розробки високопродуктивних інтелектуальних пошукових систем, зокрема, інтелектуальних систем отримання та оцінювання суспільної думки користувачів Internet (вражень, суджень) про той чи інший об'єкт, явище, подію. В англомовних наукових працях дана проблема отримала назву "Opinion mining", синонімом цього поняття є "Sentiment analysis", що дослівно може бути перекладено на українську мову як "добування суджень" та "аналіз вражень". Такі системи дадуть змогу користувачеві швидко отримувати об'єктивні відомості для формування особистого судження, ставлення, оцінки та прийняття відповідного рішення стосовно діяльності політичних діячів, якості товарів чи послуг.

Основою створення інтелектуальних систем оцінювання суспільної думки користувачів Internet, є розробка необхідного математичного (алгоритмічного) забезпечення, що втілюється у відповідне програмне забезпечення таких систем. Серед відомих формальних підходів до побудови математичного (алгоритмічного) забезпечення інтелектуальних систем оцінювання, слід назвати модель, яка базується на ознаках (англ. feature-based model) та модель класифікації вражень (англ. sentiment classification).

Модель, що базується на ознаках, являє собою четвірку (H, O, f, SO), де H – opinion holder (власник судження), O – object (об'єкт), f – feature (ознаки об'єкта) та SO – semantic orientation (семантична орієнтація) судження, що стосується ознаки f у реченні d (позитивне, негативне, нейтральне). Об'єкт O представлений скінченним набором ознак, котрі включають в себе сам об'єкт $F = \{f_1, f_2, \ldots, f_n\}$. Кожна ознака $f_i \in F$ може бути виражена скінченним набором фраз W_1, які є синонімами. Тобто, існує набір відповідних наборів синонімів $W = \{W_1, W_2, \ldots, W_n\}$ для n ознак. В оцінюваному документі d, котрий оцінює об'єкт O, власник судження j коментує підмножину ознак $S_j \subseteq F$. Для кожної ознаки $f_k \in S_j$, що власник судження j коментує, вибирається слово або фраза з W_k, щоб описати ознаку, та виразити її як позитивне, негативне чи нейтральне судження f_k.

До основних проблем створення інтелектуальних систем оцінювання суспільної думки користувачів мережі Internet слід віднести такі:

- розробка алгоритмів пошуку текстів, що містять необхідні судження та оцінки;
- розробка алгоритмів виявлення фрагментів тексту, що містять шукані оцінки та судження;
- розробка алгоритмів кластеризації та класифікації відповідних текстів;
- розробка критеріїв якості (точності, достовірності) функціонування інтелектуальних систем.

Література

1. Liu B. Web Data Mining: Exploring Hyperlinks, Contents, and Usage Data (Data-Centric Systems and Applications) / Bing Liu. – Springer, december 2006.
2. Liu. B. Opinion Mining / Bing Liu – Invited contribution to Encyclopedia of Database Systems, 2008.
3. Opinion Observer: Analyzing and Comparing Opinions on the Web: To appear in Proceedings of the 14th international World Wide Web conference (WWW-2005) / B. Liu, M. Hu, J. Cheng, – May 10–14, 2005, Japan, page 342.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Чабаненко Д.М.
Черкаський національний університет ім. Б. Хмельницького

Дискретне Фур'є-продовження низькочастотних складових рядів економічної динаміки

Нещодавно нами розпочато роботи з прогнозування часових рядів, до яких відносяться також ряди економічної динаміки, з використанням технології складних ланцюгів Маркова [1]. Необхідною умовою ефективної роботи цієї технології є достатня повторюваність тієї чи іншої закономірності у вхідному часовому ряді (вибірці навчання) $\{x_n\}$, $x_n > 0$, $1 \leqslant n \leqslant N$. Але, через обмеженість довжини навчальної вибірки, низькочастотні гармоніки, період яких порівняний з довжиною даної вибірки, не досить адекватно відтворюються в прогнозі.

Щоб звести до мінімуму вплив крайових ефектів, обумовлених скінченою довжиною вибірки навчання, необхідно прийняти певну відносно розумну гіпотезу про поведінку низькочастотних складових часового ряду, в тому числі і за межами вибірки навчання. Припустимо, що процес, що спостерігається, окрім експоненціального тренду ae^{bt}, містить також синусоїдальні множники, загальною кількістю m, та виберемо пробну функцію виду:

$$x_t(\vec{a}) \equiv \overline{x}_t(a, b, \{c_i\}, \{d_i\}, \{e_i\}) = ae^{bt} \prod_{i=1}^{m} (1 + c_i \sin(d_i t + e_i)). \tag{1}$$

Оптимальними можна вважати такі значення компонент вектору коефіцієнтів $\vec{a} = (a, b, \{c_i\}, \{d_i\}, \{e_i\})$, при яких функціонал:

$$F = F(\vec{a}) = 2\Big(\sum_{n=1}^{N} \frac{N-n}{N} \Big|1 - \frac{x_n}{x_n(\vec{a})}\Big|^2\Big)^{1/2} + \Big(\sum_{n=1}^{N} \frac{n}{N} \Big|1 - \frac{x_n}{x_n(\vec{a})}\Big|^\beta\Big)^{1/\beta} \tag{2}$$

досягає мінімального значення ($\beta > 2$ – параметр, що підбирається).

Хоча зі збільшенням m обчислювальна складність пошуку глобального мінімуму (2) експоненціально зростає через хаотичність ряду, великої кількості локальних мінімумів та можливого виродження (не існування єдиного розв'язку).

Пропонується наближений ітераційний метод пошуку мінімуму (2), на кожному r-му етапі якого знаходиться мінімум функціонала:

$$F^{(r)}(\vec{a}) = 2\left(\sum_{n=1}^{N} \frac{N-n}{N} \Big|1 - \frac{x_n^{(r-1)}}{\overline{x}_n(\vec{a})}\Big|^2\right)^{1/2} + \left(\sum_{n=1}^{N} \frac{n}{N} |1 - \frac{x_n^{(r-1)}}{\overline{x}_n(\vec{a})}|^\beta\right)^{1/\beta} \Rightarrow$$
$$\Rightarrow \min F^{(r)}(\vec{a}) \Rightarrow \vec{a} = \vec{a}^{(r)}; \tag{3}$$

$$x_n^{(r)} = x_n^{(r)} / \overline{x}_n(\vec{a}^{(r)}); \quad r = 1, 2, \ldots, R; \quad x_n^{(0)} = x_n \tag{4}$$

при невеликому та фіксованому значенні m ($m = 1$ – "одночастинне" наближення, $m = 2$ – "двохчастинне" і т. д.). Для знаходження прийнятного скінченого наближення використовується генетичний підхід: на кожному етапі здійснюється пошук локальних мінімумів, серед яких вибирається один чи декілька найменших, з якими здійснюються подальші операції. Залишки ряду, $x_n^{(R)}$, можуть бути спрогнозовані технологією [1].

В роботі розглядаються приклади застосування вище наведеного алгоритму, який ми назвали Фур'є-продовженням часових рядів, до економічних індексів та курсів валют.

Література

1. Soloviev V., Saptsin V., Chabanenko D. Prediction of financial time series with the technology of high-order Markov chains // Working Group on Physics of Socio-economic Systems (AGSOE). – Drezden, 2009:
http://www.dpg-verhandlungen.de/2009/dresden/agsoe.pdf.

Чеберяк О.А., Подладчиков В.Н.
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Определение функций распределения валютных курсов для анализа валютных рисков

Валютный риск является одним из самых важных видов рыночных рисков для финансовых организаций. Он определяется как неблагоприятное изменение цены активов или пассивов в связи с изменением курса одной иностранной валюты относительно другой, в том числе национальной. Актуальность основной задачи управления рисками (получение резервного капитала) особенно высока сейчас – в условиях финансового кризиса.

При анализе финансовых рисков и решении этой задачи большое значение имеет выбор закона распределения, который удовлетворительно описывает имеющиеся экспериментальные данные по валютным курсам. В данной области было проведено много исследований, рассмотрены широко распространенные модели вычисления оценок риска VAR на разных финансовых рынках. Однако, широко известна проблема тяжёлых "хвостов" распределений, объективной является критика нормальности, и все предложенные в литературе модели и законы распределения не описывают в полной степени особенности валютных курсов и нуждаются в совершенствовании (особенно для рынка Украины).

В данной работе для определения закона распределения по экспериментальным данным используется методика Джонсона, которая предлагает для аппроксимации эмпирических распределений использовать кривые, получающиеся с помощью преобразований плотности нормального распределения. Эта универсальная статистическая модель обеспечивает аппроксимацию широкого класса плотностей распределений вероятностей. Для неё известна многомерная форма, которая позволяет описывать векторные данные с различными законами распределения компонент (с учётом их корреляции). Достоинством также является то, что случайные величины с распределениями из семейства Джонсона могут быть преобразованы к стандартным нормальным случайным величинам, что позволяет использовать результаты, полученные для нормального распределения.

Подбор кривых распределения Джонсона по экспериментальным данным осуществляется в два этапа: сначала определяется, какое из трех семейств распределений приемлемо, а затем находятся оценки параметров выбранного семейства распределения.

В работе для оценки эффективности предлагаемого метода была разработана система имитационного моделирования, в которой использовались распределения Джонсона в качестве статистических моделей экспериментальных данных, и разрабатывался метод оценки их параметров по выборочным данным. Генерировались случайные последовательности с нормальным законом распределения, γ-распределением и β-распределением с заданными математическими ожиданиями и дисперсиями. Эти последовательности поступали на вход реализуемого алгоритма Джонсона, и выходные результаты сравнивались с исходными данными. Исследования свидетельствуют о высокой надежности и точности работы данной методики. Эксперименты проводились для разных типов законов распределения, объемов выборки, значений математического ожидания и дисперсии.

Далее в работе исследовались реальные валютные курсы (доллар–гривна, евро–гривна, швейцарский франк – гривна, японская йена – гривна, английский фунт стерлингов – гривна). Экспериментальные результаты показали, что закон распределения является β-распределением.

Полученные результаты позволяют определять более точные величины резервного капитала, линию поддержки, конкурентную стратегию, что позволяет увеличить эффективность работы банков и других финансовых организаций, минимизируя риски.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Чекавська Є.П. *— рецензент Бідюк П.І.*
ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ"

Прогнозування процесу дефоліації дерев

Базовим показником, за яким оцінюється стан лісів, є дефоліація крон дерев, яка щорічно визначається на ділянках моніторингу. Дефоліація (передчасна втрата листя чи глиці) свідчить про погіршення загального фізіологічного стану дерев і сигналізує про наявність проблем із станом дерев навіть на початкових стадіях дії шкідливих факторів. Згідно з критеріями оцінки стану крон, дефоліація до 25% не розглядається як показник погіршення стану насаджень, оскільки допускається, що вона є в межах природних коливань фітомаси [1–3].

Мета даної роботи – знаходження коректних рішень стосовно розв'язання проблеми дефоліації дерев за допомогою прогнозування дефоліації. Результатом повинен бути метод і алгоритм, який дозволятиме прогнозувати та попереджувати облисіння дерев.

Для прогнозування вибираємо сучасні методи на основі регресійних моделей, метод групового врахування аргументів, експоненційне згладжування і нейронні мережі. Основні переваги методу групового врахування аргументів:

- Розв'язання задачі структурної ідентифікації.
- Можливість обробки "коротких вибірок".

Основні недоліки методу групового врахування аргументів:

- Зв'язок з МНК, тобто матриця може бути близька до виродженої.
- Дуже швидко зростає степінь результуючого поліному.

Переваги регресійних методів та експоненційного згладжування полягають у простоті отримуваних моделей та можливості формування функцій прогнозування на багато кроків. Точність, яка досягається за допомогою регресійних моделей, досить часто відповідає точності, яку забезпечую МГУА. Разом з тим, найкращих результатів прогнозування можна досягти за допомогою комплексування (об'єднання) оцінок прогнозів, отриманих за допомогою різних методів.

Якщо уявити собі таке прогнозування, то можна побачити, що воно має цінність для збереження лісів у всьому світі.

Література

1. Павлов И.Н., Агеев А.А. Влияние зоогенной дефолиации на структуру годичного слоя древесины сосны обыкновенной – способ идентификации вспышек массового размножения филофагов [Текст] / Павлов И.Н., Агеев А.А. // Сибирский государственный технологический университет – Кафедра лесных культур. Ссылка: http://forest-culture.narod.ru/Issled_gr/Stat/Vozob_shelk/101.html.
2. Kevin R. Kosola, Donald I. Dickman, Eldor A. Paul. Repeated insect defoliation effects on growth, nitrogen acquisition, carbohydrates, and root demography of poplars. W.K. Kellog Biological Station, Michigan State University, ISSN 0029-8549, 2001. Mode of access: http://elibrary.ru/item.asp?id=883013.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Чепурко В.А.
Государственный университет информатики и искусственного интеллекта, г. Донецк

Оптимизация алгоритма минимизации ациклических графов

Графы с отмеченными вершинами являются одной из основных моделей при рассмотрении двух направлений. Первое – это задачи, связанные с анализом операционной среды с помощью блуждающих по ним агентов (мобильных роботов, автоматов, поисковых программ и т. п.) относятся к категории традиционных задач искусственного интеллекта. Второе направление – это блок-схемы программ. В обоих случаях такие графы могут содержать большое количество вершин, поэтому возникает задача уменьшения их количества с сохранением всех свойств графа. Эта задача известна как задача минимизации.

Пусть $G = (V, E, M, \mu)$ конечный, помеченный, ориентированный ациклический граф, без петель и кратных дуг [1], где V – множество вершин, $E \subseteq S \times S$ множество дуг, $E(v) = \{u \in V \mid (v, u) \in E\}$ – множество последующих вершин и $E^{-1}(v) = \{u \in V \mid (u, v) \in E\}$ – множество предшествующих вершин, M – множество номеров меток, $\mu : S \to M$ – функция размечивания вершин. Конечную последовательность вершин $p = g_1, \ldots, g_k$ такую, что $g_{i+1} \in E(g_i)$, $1 < i \leqslant k$, назовём путём в графе G. Слово $\mu(p) = \mu(g_1) \ldots \mu(g_k)$ назовём отметкой пути p. Отметку любого пути, исходящего из вершины $g \in V$, будем называть словом, порожденным вершиной g. Язык Lg определим как множество всех слов, порождённых вершиной g. Вершины g, h – назовём эквивалентными, если $Lg = Lh$, и отличимыми в противном случае.

В работе рассматривается задача разбиения множества V на классы эквивалентных вершин. В данной работе эта задача сводится к нахождению грубейшего разбиения π, удовлетворяющего условию: $\pi \subseteq \pi_0$, где π_0 – так называемое начальное разбиение, причём вершины a и b находятся в одном его классе, если $\mu(a) = \mu(b)$ и $|\mu[E(a)]| = |\mu[E(b)]|$, а также π является разбиением со свойством подстановки, т. е., если a, b в одном классе π, и $(a, c), (b, d) \in E$, $\mu(c) = \mu(d)$, то c, d тоже входят в один класс π.

Идея алгоритма

1. $i = 0$. Выбираем вершины уровня 0, делим на классы по отметкам, и номера классов помещаем в множество WAIT (активные классы).
2. Пока WAIT не пусто выполняем следующее:
   2.1. Для всех вершин v, принадлежащих активным классам уменьшаем степень вершин $u \in E^{-1}(v)$ на 1.
   2.2.1. Для каждого активного класса K строим $K' = \bigcup_{v \in K} E^{-1}(v)$ и пересекаем K' с классами разбиения π_i, что даёт разбиение π_{i+1}. При этом K удаляется из WAIT.
   2.2.2 В WAIT помещаем имена классов из π_{i+1}, содержащие вершины v с $\rho(v) = i + 1$.

Алгоритм останавливается, если WAIT=$\varnothing$.

Литература

1. *Сапунов С.В.* Анализ графов с помеченными вершинами: Дисс. . . канд. физ.-мат. наук: 27.09.07. – Донецк: 2007. – 150 с.
2. *Dudek J., Jenkin M., Milios E., Wilkes D.* Map validation and Robot Self-Location in a Graph-Like World // Robotics and Autonomous Systems, 1997. – V.22(2). – P. 159–178.
3. *Дж. Хопкрофт* Алгоритм для минимизации конечного автомата // Кибернетический сборник – Москва: 1974. – 177 с.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Чугай А.М.
Институт проблем машиностроения им. А.Н. Подгорного НАН Украины, г. Харьков

Математическое моделирование взаимодействия неориентированных многогранников, многогранника и шара

На сегодняшний день в классе задач размещения трехмерных геометрических объектов [1] наименее изученными являются задачи, в которых допускаются аффинные преобразования не только трансляции, но и произвольного поворота объектов. Вместе с тем, эти задачи имеют важное как теоретическое, так и практическое значение. По своей постановке задачи размещения трехмерных геометрических объектов являются оптимизационными. Однако, в настоящее время существует проблема применения методов локальной и глобальной оптимизации для решения задач размещения неориентированных (допускающих произвольные повороты) 3D объектов. Это обусловлено отсутствием конструктивных средств математического моделирования отношения этих объектов. В статье [2] приводится обзор современных подходов к решению задач размещения и говорится, что одним из перспективных подходов для построения адекватных математических моделей задач размещения является метод Ф-функций [3]. В настоящее время построению Ф-функций для ориентированных 3D объектов посвящены работы [4,5]. В работе [3] построены Ф-функции для базовых 3D объектов, границы которых имеют форму шара, параллелепипеда, конуса и цилиндра. В работе [5] описан способ построения 0-уровня Ф-функции для двух выпуклых ориентированных многогранников.

Целью данной работы является построение Ф-функции для двух неориентированных многогранников, а также Ф-функции для неориентированного многогранника и шара.

Научные и практические результаты данной работы заключаются в том, что построенные Ф-функции позволяют построить математическую модель оптимизационной задачи размещения неориентированных многогранников и шаров, и использовать для ее решения градиентные методы оптимизации, поскольку Ф-функции позволяют задать область допустимых решений оптимизационной задачи в виде системы неравенств, левые части которых являются непрерывно-дифференцируемыми функциями.

Эта математическая модель может быть использована при решении оптимизационных задач, которые имеют важное как теоретическое, так и практическое значение. Так, например, задача размещения неориентированных многогранников и шаров может применяться для 3-мерного моделирования, визуального и количественного анализа структурных особенностей различных твердых структур, например, таких как нефтеносные породы, зоны разломов катакластических горных пород и др., а также для моделирования структуры материалов, которые используются в нанотехнологиях.

Литература

1. Стоян Ю.Г., Яковлев С.В. Математические модели и оптимизационные методы геометрического проектирования. – Киев: Наук. думка, 1986. – 268 с.
2. Bennell J., Oliveira J. The geometry of nesting problems: A tutorial. European Journal of Operational Research. – 2008. – №184. – P. 397–415.
3. Stoyan Yu. G. Ф-function and its basic properties // Докл. АН Украины. Сер. А. – 2001. – № 8. – С. 112–117.
4. Scheithauer G., Stoyan Y., Romanova T. Mathematical modeling of interactions of primary 3D geometric objects // Cybernetics and System Analysis. – 2005. – 41(3). – P. 332–342.
5. Гиль Н.И., Магдалина И.В. Способ построения поверхности 0-уровня Ф-функции для двух выпуклых многогранников // Высокие технологии в машиностроении. Сборник научных трудов ХГПУ. – Харьков, 2000. – Вып.1(3). – С. 52–57.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Шабатура Ю.В., Купріненко О.М.
Академія сухопутних військ ім. гетьмана П. Сагайдачного, м. Львів

Моделювання синтезу системи колісних машин високої прохідності на основі нечіткого логічного виведення

Колісні машини високої прохідності (КМВП) використовуються в складних дорожньо-кліматичних умовах як транспортні засоби, а також як пересувні базові платформи під монтаж обладнання та спеціальної техніки. Як правило, КМВП використовуються для вирішення складних, комплексних завдань, які потребують застосування не одного або кількох зразків КМВП, а певної системи спеціально підібраних і узгоджених за багатьма параметрами КМВП, а також з безпосередніми умовами їх застосування. Різновидів КМВП є досить багато, кожний з них відрізняється особливостями технічних властивостей і характеристик, однак усі вони мають досить високу вартість, тому завдання оптимального синтезу системи КМВП є актуальною з наукової точки зору і важливою для практики.

Необхідність підвищення ефективності синтезу системи КМВП обумовлена різноманітністю завдань, які вони виконують, та вимог, які до них ставляться, вимагає під час проектування враховувати умови та характер виконання завдань із застосуванням системного підходу.

Відомі методи синтезу та оцінки ефективності систем КМВП, які базуються на основі застосування класичних аналітичних методів функціонального аналізу та імітаційного моделювання сьогодні вже не можуть забезпечити отримання бажаного результату, оскільки вони не дозволяють враховувати неоднозначність процесу використання КМВП та нечітких показників ефективності їх використання. Зазначені обставини обумовлюють необхідність розвитку методів синтезу системи КМВП.

Моделювання синтезу системи КМВП пропонується виконувати із застосуванням методів теорії нечітких множин [1]. Запропонована процедура моделювання передбачає послідовне виконання двох етапів. Під час першого етапу здійснюється синтез структури системи КМВП, а на другому етапі здійснюється вибір і оптимізація параметрів КМВП, які утворюють дану систему.

На першому етапі виконується структурна ідентифікація – формування структури залежності показників ефективності використання КМВП від факторів, які впливають на процес їх використання. Даний етап передбачає:

- побудову дерева логічного виведення (графу), структура якого відображає класифікацію факторів;
- інтерпретацію усіх факторів як лінгвістичних висловлювань типу "якщо – то", які генеруються експертами;
- фазифікацію факторів – формалізацію визначених нечітких термів функціями належності;
- побудову нечіткої бази знань на основі лінгвістичних висловлювань;
- нечітке логічне виведення – визначення функцій належності показників ефективності при фіксованих значеннях факторів, які впливають на процес використання КМВП;
- дефазифікацію показників ефективності використання КМВП – визначення чітких значень показників ефективності використання КМВП.

На другому етапі виконується параметрична ідентифікація – налаштування нечіткої моделі шляхом її навчання з використанням генетичних алгоритмів оптимізації.

Запропонований підхід є особливо дієвим для синтезу системи військових КМВП, для яких є суттєвими обмеження часу для виконання завдань в складних дорожньо-кліматичних умовах та в умовах інтенсивного впливу засобів ураження.

Література

1. Заде Л. Понятие лингвистической переменной и ее применение к принятию приближенных решений / Л. Заде; [пер. с англ. Н.И. Ринго]. – М.: Мир, 1976. – 165 с.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Шельвинский И.М., Тимощук О.Л.
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Сравнение методов оценки инвестиционных проектов

Инвестирование представляет собой один из наиболее важных аспектов деятельности любой динамично развивающейся коммерческой организации, руководство которой отдает приоритет рентабельности с позиции долгосрочной, а не краткосрочной перспективы. Цель данной работы – провести сравнительный анализ методов оценки эффективности инвестиционных проектов, при этом создать инструмент для принятия решений в условиях риска и неопределенности.

Методы исследования: Для реализации используются основные методы оценки инвестиционных проектов: метод расчета приведенного эффекта (критерий NPV), расчет индекса рентабельности инвестиций (критерий IRR), расчет коэффициента эффективности инвестиций, нахождение точки Фишера.

Результаты: Наиболее полезные результаты были получены при использовании методов NPV и IRR. Также была рассмотрена ситуация, когда инвестору предлагают несколько альтернативных, либо абсолютно независимых проектов. В данном случае результаты исследования с использованием критерия NPV и критерия IRR могут оказаться противоречивыми. Это обусловлено тем, что критерий NPV – абсолютное значение суммы дисконтированных денежных потоков, а критерий IRR – предоставляет нам относительное значение, т. е. для принятия окончательного решения в пользу того или иного проекта нам необходима дополнительная информация о компании, которая занимается инвестициями (возможно есть ограничения по сроку окупаемости и т. п.).

Актуальность работы: как правило, компании имеют множество доступных к реализации инвестиционных проектов, и основным ограничителем является возможность их финансирования. Они могут быть взаимоисключающими или независимыми. Так же данные проекты могут сильно отличаться по многим параметрам. В связи с этими факторами есть необходимость в математическом инструменте, который бы позволил анализировать и сравнивать абсолютно разные инвестиционные проекты (проекты различной продолжительности, проекты с неординарными денежными потоками и т. п.).

Также был проведен анализ инвестиционных проектов в условиях рисков. Данный подход связан с корректировкой денежного потока с дальнейшим расчетом NPV для всех вариантов: оптимистичного, нормального и пессимистичного. Меньшему риску подвержен проект с меньшим размахом вариации NPV.

Новизна в работе: Исследования различных методов оценки эффективности инвестиционных проектов и разработка инструмента для анализа инвестиционных портфелей, с дальнейшим формированием оптимального инвестиционного портфеля для максимизации прибыли инвестора и минимизации инвестиционных рисков.

Литература

1. Ковалев В.В. Методы оценки инвестиционных проектов. – М.: Финансы и статистика, 2000. – 144 с.
2. Дудка А.П. Теорія та практика інвестиційної діяльності. – К.: Каравела, 2007. – 424 с.
3. Дамодаран А. Инвестиционная оценка: Инструменты и техника оценки любых активов – М.: Альпина Бизнес Букс, 2009. – 1340 с.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Шерстюк В.Г.
Херсонский национальный технический университет

Интеллектуальная система управления морским подвижным объектом на основе сценарно-прецедентного подхода

Безопасность морских подвижных объектов в значительной степени зависит от используемой технологии управления объектом в сложных навигационных условиях, когда на стесненных участках при высокой интенсивности и плотности движения возникают противоречия между огромным объемом информации, требующей обработки для принятия решений, и дефицитом времени на принятие решений. В условиях неполноты и неопределенности исходных данных для принятия адекватных решений требуются дополнительные затраты дефицитного времени оператора на уточнение навигационной информации, что еще больше усугубляет указанное противоречие, а вследствие влияния психофизиологических и личностных характеристик оператора приводит к ошибкам и различной степени тяжести авариям и инцидентам.

Как правило, операторы в сложных ситуациях решение принимают на основании собственного предыдущего опыта и знания общих закономерностей процесса управления объектом. Минимизировать влияние "человеческого фактора" и снизить риск аварийных ситуаций, происходящих из-за ошибок оператора, можно путем создания интеллектуальной системы поддержки принятия решений, что и является задачей данной работы.

Для решения поставленной задачи возможно использовать сценарно-прецедентный подход, позволяющий в рамках интеллектуальной системы адекватно отражать опыт и знания операторов по управлению аналогичными объектами в аналогичных ситуациях в прошлом, а идея данного подхода состоит в том, что подобие ситуаций влечет и подобие возможных решений. Прецедент включает в себя описание проблемной ситуации, принятого решения и полученного результата. Корректно определенная функция подобия позволяет по описанию текущей ситуации обнаружить прецедент, и если оператора устраивает полученный для имеющегося в прецеденте решения результат, решение может быть применено в текущей ситуации. Специфика морских подвижных объектов заставляет использовать в качестве хранимых решений сценарии, допускающие адаптацию в достаточно широких пределах некоторого "скелетного" плана формирования управляющих воздействий на исполнительные механизмы объекта на основе математических и логических моделей совместного движения множества окружающих объектов.

Интеллектуальная технология управления морскими подвижными объектами, интегрированная со сценарно-прецедентной системой поддержки принятия решений, реализуется в виде специализированной бортовой интеллектуальной системы реального времени, включающей в себя комплекс навигационных технических средств, подсистемы мониторинга, классификации, прогнозирования и диагностики навигационных ситуаций. В основе бортовой интеллектуальной системы лежит многоагентная компьютерная модель, позволяющая, основываясь на наблюдаемых параметрах движения множества окружающих объектов, "проигрывать" возможные ситуации и события, просчитывать реакции на принимаемые оператором решения.

Использование интеллектуальной информационной технологии управления морскими подвижными объектами, разработанной на основе изложенного подхода, приводит к значительному уменьшению информационной нагрузки на оператора, снижению влияния "человеческого фактора" при анализе текущей ситуации и существенному сокращению затрат времени на принятие решений. В итоге, повышается безопасность движения объекта вследствие снижения рисков аварийных ситуаций по вине "человеческого фактора".

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Шовгун Н.В. *— рецензент Зайченко Ю.П.*
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Оптимизация портфеля инвестора в условиях неопределенности

С развитием информационных технологий доступ к фондовым биржам стал доступен каждому. Потенциальный инвестор заинтересован в наилучшем распределении своих финансовых средств с минимальными потерями. Инвестор нуждается в рекомендациях по распределению своих финансовых средств и оценки рисков этих вложений. Решение задачи оптимизации инвестиционного портфеля позволяет дать такие рекомендации и оценить степень риска вложений.

Классическая задача портфельной оптимизации, рассмотренная Г. Марковитцем, базируется на допущениях о нормальности распределения доходностей акций и стационарности финансовых процессов, которые на практике не выполняются [1]. Условия фондовой деятельности расплывчаты. Целесообразно использовать нечетко-множественный подход в задачах анализа и оптимизации инвестиционного портфеля [2].

В подходе Марковитца к портфельному выбору под риском понимается не риск неэффективности инвестиций, а степень колеблемости ожидаемого дохода по портфелю, причем как в меньшую, так и в большую сторону. В то же время, давно известно, что для собственника портфеля убытки воспринимаются по интенсивности гораздо более болезненно, нежели радость от прибыли. Такая асимметричность требует асимметричной меры риска, что в рамках подхода Марковитца недостижимо. Нечетко-множественный подход, где риск портфеля – это не его волатильность, но возможность того, что ожидаемая доходность портфеля окажется ниже некоторой предустановленной плановой величины, будет оправдан [3].

Для снижения ожидаемого риска при построении портфеля целесообразно использовать прогнозные значения акций. Эффективным методом прогнозирования является нечеткий МГУА.

Для выработки рекомендаций инвестору по распределению финансовых средств в ценные бумаги использован нечетко-множественный подход к решению задачи портфельной оптимизации, на основе прогнозных значений акций. Также получена оценка риска невыполнения поставленного плана по инвестициям.

Литература

1. Зайченко Ю.П., Малихех Есфандиярфард. Анализ инвестиционного портфеля с использованием аппарат нечетких множеств.//Матеріали XII Міжнародної конференції з автоматичного управління. Автоматика–2006. – Вінниця:Універсам, 2007. – С. 316–324.
2. Недосекин А.О. Новый подход к оптимизации фондового портфеля в нечеткой постановке задачи – http://sedok.narod.ru/s_files/2003/ Art_100703.
3. Зайченко Ю.П. Нечеткие модели и методы в интеллектуальных системах. – К.: Издательский дом "Слово", 2008. – 344 с.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Щеголькова В.А.
Шосткинский институт Сумского государственного университета

Получение нового решения в системе вывода по прецедентам на основе ассоциативных правил

К наиболее важным компонентам автоматизированной системы обучения относится система управления. Большинство систем управления подразумевают строгую функциональную зависимость между входными и выходными параметрами. Системы обучения при этом сталкиваются со сложным слабоформализуемым объектом управления, информация о котором неполная и меняется в процессе работы. Поэтому классические подходы определения строгих математических зависимостей трудно реализуемы. Для решения проблемы предлагается использовать подход, называемый выводом по прецедентам [1]. Суть метода состоит в том, что при рассмотрении новой проблемы отыскиваются похожие ситуации (прецеденты), и выбранный адаптируется к текущему случаю.

Цикл управления, основанный на прецедентах, состоит из следующих этапов [1]:

1) формальная постановка проблемы;
2) извлечение подходящих прецедентов из базы данных;
3) получение решения проблемы на основе отобранных прецедентов (адаптация);
4) применение нового решения;
5) оценка применения;
6) сохранение нового прецедента в базе данных.

Адаптация в системах вывода по прецедентам в значительной степени зависит от прикладной области, поэтому единого подхода не существует. Однако предполагается наличие зависимостей между признаками прецедентов и признаками содержащихся в них решений. Они могут задаваться экспертом или обнаруживаться с помощью методов добычи знаний. В данной работе предлагается алгоритм адаптации, основанный на технологии ассоциативных правил [2].

Поиск ассоциативных правил обнаруживает скрытые связи. Те, которые превышают определенный порог, считаются интересными. В обучающей системе в качестве исходных признаков выберем предметно-зависимые и независимые характеристики обучаемого. Признаками решения, заложенного в прецеденте, будем считать параметры системы, назначаемые перед сеансом взаимодействия с обучаемым. Отобранные прецеденты, подобные текущей ситуации, в неявном виде содержат зависимости между исходными и назначаемыми параметрами. Получив их с помощью метода поиска ассоциативных правил, можно назначить параметры обучения для текущей ситуации.

Следует отметить, что в общем случае поиск ассоциативных правил может быть затруднен из-за количества данных. В данной задаче размер области поиска ограничен количеством подобных прецедентов, что полностью снимает проблему. Алгоритм облегчается еще и тем, что заранее известно, какие признаки являются посылкой правила, а какие его следствием. В дальнейшем предполагается осуществлять поиск не только правил, отражающих сходство подобных прецедентов, но и тех, которые позволят определить отличительные параметры текущей ситуации.

Литература

1. Карпов, Л.Е. Адаптивное управление по прецедентам, основанное на классификации состояний управляемых объектов /Л.Е.Карпов, В.Н.Юдин // Труды ИСП РАН. – 2007. – 18 с.
2. Чубукова И.А. Data Mining: учебное пособие / Чубукова И.А. – М.: Интернет-университет информационных технологий: БИНОМ: Лаборатория знаний, 2006. – 382 с.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Юдіна О.В. *— рецензент Овчаров В.В.*
Таврійський державний агротехнологічний університет, м. Мелітополь

Теоретичне дослідження втрат активної потужності в асинхронному електродвигуні

Не дивлячись на начебто велику кількість робіт з питань діагностики стану асинхронних електродвигунів з короткозамкненим ротором без виводу його з експлуатації, які безпосередньо використовуються на практиці і вже достатньо повно опанували поле практичного застосування, кількість і інтенсивність пропозицій не втихає. Така ситуація зумовлена поглибленням знань щодо конструкції електричних машин, їх принципу дії та розвитком і удосконаленням математичного апарату обробки даних.

В результаті аналізу джерел інформації рекламного та наукового характеру, нами акцентована увага на тому, що певні види захисту реалізовані на окремому модульному обладнанні, типовий ряд якого розширюється відповідно до режимів роботи та характеру навантаження асинхронного електродвигуна.

Визначено, що майже весь перелік модулів захисту електродвигунів містить мікропроцесорні засоби, що дозволяє інтегрувати їх до системи управління більш високого рівня або об'єднати модулі захисту в єдину автоматизовану систему управління (АСУ).

Саме така концепція побудови АСУ прийнята на власній котельні ТДАТУ. Беззаперечно, що сучасні засоби автоматизації дозволяють реалізувати великий перелік режимів роботи котельної та діагностувати певні види несправностей. Не дивлячись на сучасність АСУ, через місяць після пуску котельної аварійно був виведений з експлуатації асинхронний двигун приводу насосного агрегату. Робота котельної була поновлена достатньо швидко, але питання діагностики стану електродвигунів тривалого режиму роботи стало особливо актуальним.

У контексті даної ситуації розробка методів діагностики стану асинхронних електродвигунів за експлуатаційними параметрами (температура обмоток статора та сталлю статора) є необхідною та доцільною.

На базі виконаних теоретичних досліджень щодо динаміки температури конструктивних елементів ЕД (обмотка статора, статор), була встановлена наявність її залежності від режимів роботи АД та його фізичного стану. Отже, у випадку орієнтації на еталонну динаміку, яка може бути отримана як за допомогою справного ЕД у певному режимі роботи, так і засобами математичного моделювання, можлива ідентифікація повільних процесів: старіння ізоляції, ріст навантаження у випадку несиметрії, знос механічних елементів та інша.

Практична реалізація методу орієнтована на ЕД з температурним захистом або на мікропроцесорні захисні модулі, в яких цей параметр є базовим. У такому випадку впровадження данного алгоритму до повторного використання вхідної інформації. Авторами роботи розроблений простий алгоритм реєстрації та оцінки сформованої бази даних температур.

Вважаємо, що поглиблення роботи у даному напрямку з огляду на експериментальну роботу та її автоматизації, дозволяють прискорити дослідження та поєднати теоретичні моделі з реальними об'єктами. Також на даному етапі можна оцінити дієвість алгоритму та розробити комплекс правил для реалізації функцій оцінки.

Література

1. Ермолаев С.А., Мунтян В.А., Кюрчев В.Н. Эксплуатация и ремонт электрооборудования и средств автоматизации в системе АПК/ Под ред. профессора Ермолаева С.А. – К.: НПО "Альтур", 1997. – 414 с.
2. Овчаров В.В. Эксплуатационные режимы работы и непрерывная диагностика электрических машин в с/х. – Киев: УСХА, 1990. – 166 с.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Яровий А.А., Власюк Р.С., Крейчі О.В.
Вінницький національний технічний університет

Розробка імітаційної моделі системи прогнозування координат енергетичних центрів плямових зображень профілю лазерного променя

Застосування лазерних систем для розв'язання численних задач у виробничій та науковій сферах є обґрунтовано доцільним та ефективним [1]. Для забезпечення необхідної високої точності лазера і, відповідно, якісного виконання ним поставленого завдання, в кожен момент часу потрібно мати інформацію про характеристики діючого променя з врахуванням типу лазера, середовища поширення променя. Розповсюдження лазерного променя (ЛП) в атмосфері супроводжується дуже великим набором явищ лінійної і нелінійної взаємодії. При цьому жодне з цих явищ не виявляється окремо [2]. Спостерігаючи за роботою лазерної установки в реальному часі, важливо не тільки оцінювати її поточний стан в динаміці, а й мати можливість передбачити зміну характеристик променя на певний відрізок часу, що достатній для вчасної безпечної зупинки роботи лазера чи автоматичного калібрування для продовження його роботи. Тому актуальною є задача побудови інтелектуальних систем для задач профілювання лазерних променів, статистичної обробки та аналізу в реальному часі їх основних параметрів (що можуть бути представлені як часові ряди) при проходженні у зовнішньому середовищі, а також прогнозування відповідних параметрів профілю ЛП.

Комп'ютерне моделювання процесу прогнозування знаходження енергетичних центрів плямових зображень ЛП було виконано за допомогою аналітичної платформи Deductor 5.2 компанії BaseGroup Labs. Прогнозування було здійснено змодельованою нейронною мережею без врахування будь-яких зовнішніх факторів впливу. В якості початкових умов для прогнозування було сформовано таблицю, яка містить параметри 475 плямових зображень (утворених розбиттям лазерної відео-траси на послідовність кадрів): $x(t)$ – абсциса енергетичного центру (ЕЦ) зображення в момент часу t, $y(t)$ – ордината ЕЦ зображення в момент часу t, $x(t+1)$ та $y(t+1)$ – відповідні координати ЕЦ зображення в момент часу $(t+1)$. Вхідні дані для зручності подальшого аналізу розподілено на навчальну та тестову вибірки [1]. Для екстраполяції таблиця даних (матриця) була транспонована таким чином, щоб прогноз значень координат центру здійснювався на основі попередньої послідовності 25 координат центрів зображень. Отже, "глибина занурення" дорівнює 25, горизонт прогнозування обрано – 1, допустима помилка розпізнавання – 5%. Була створена та використана нейронна мережа типу багатошаровий персептрон (50–25–12–2). Процедура навчання нейронної мережі використовує алгоритм зворотного розповсюдження помилки.

В результаті було коректно спрогнозовано 98.03% координат ЕЦ зображень навчальної вибірки та 80.67% – тестової. Отримані результати є задовільними для подальшого імітаційного моделювання та роботи з реальними даними з врахуванням f_n – факторів впливу на місцезнаходження ЕЦ в момент часу $(t+1)$.

Література

1. Аналіз методики нейромережевого розпізнавання кольорових зображень в контексті її універсальності / Яровий А.А., Власюк Р.С. : Збірник наукових праць "Вісник Національного університету "Львівська політехніка"" ["Інформаційні системи та мережі"]. – Львів: Видавництво Національного університету "Львівська політехніка". – 2009. – №653. – С. 255–267.
2. Методологічні особливості побудови моделей статичного аналізу та прогнозування часових рядів на базі нейронних мереж у задачах профілювання лазерних променів / Кожем'яко В.П., Яровий А.А.: Оптико-електронні інформаційно-енергетичні технології. – Вінниця: – 2008. – №1 (15).

Яцишин М.М., Воробйова Н.І., Юрчишин В.М.
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

Перспективи використання генетичних алгоритмів для оптимізації інтелектуального аналізу слабко структурованих даних

У процесі пошуку, розвідки та експлуатації нафтогазових родовищ виникає проблема підтримки прийняття рішень. Даний напрям досліджень є актуальний тим, що орієнтацію зроблено на раціоналізацію та інтенсифікацію інтелектуальної діяльності фахівця галузі в процесі прийняття рішення при обґрунтуванні і вибору напрямів та методик освоєння родовищ, проектуванні і реалізації їх розробки, ефективного використання даних, отриманих у процесі експлуатації [1].

При проведенні аналізу основних підходів, які використовуються для управління процесами прогнозування станів систем, які характеризуються слабкою структуризацією даних, інформаційною невизначеністю і, як наслідок, інформаційною напруженістю, встановлено, що одними з найважливіших чинників є: підхід структуризації даних, вибраний математичний апарат, швидкість прийняття рішення. У допомогу розвинемо підходи, запропоновані у роботах [1], і використаємо формально-логічний опис для підтримки прийняття рішень при управлінні процесами прогнозування систем з інформаційною невизначеністю на основі генетичних алгоритмів.

Ефективне управління неструктурованими знаннями передбачає розробку методик створення знань, їх організації, зв'язування, координування потоків знань, ефективної роботи зі збереженими даними. Для побудови генетичного алгоритму необхідно запрограмувати формальну функцію оцінки розв'язку, а також задати його кодування у набір даних (хромосому), над якими можна виконувати генетичні оператори [2].

Для побудови генетичного алгоритму використано формальне представлення опису наявності водонасичених нетермальних шарів на основі геофізичних даних, запропонованих у роботі [3]: $L(c) = \{d, p, u, n\}$.

Для оптимізації даного виразу використаємо

$$\min_{z_1, z_2} O^i = \int_0^T f(z_1, z_2, u)dt;$$

у нашому випадку O^i – оптимізовані значення d, p, u, n; k_1, k_2 – параметри, які характеризують діапазон вимірювань i-того параметру ($k_1, k_2 \in [k_{\min}, k_{\max}]$), u – i-тий параметр, який ми оптимізуємо.

Література

1. Юрчишин В.М. Класифікація ознак та зв'язків при формуванні баз знань нафтогазовидобувного об'єкта/ В.М. Юрчишин, В.І. Шекета – Нафтова і газова промисловість – 2001, №3 – С. 53–54.
2. Рутковская Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы / Рутковская Д., Пилинський М., Рутковский Л. *пер. с польск.* И.Д.Рудинского. – М.: Горячая линия – Телеком, 2006. – 452с.: ил. ISBN 5-9351-103-1.
3. Використання концептуального підходу для опису процесу прогнозування наявності покладів геотермальних вод: Матеріали VI міжнародної конференції МАТЕМАТИЧНЕ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ СИСТЕМ (MPZIS-2008), (Дніпропетровськ, 12–14 лист. 2008р)/ М.Б.Горбаль, М.М. Яцишин, В.М. Юрчишин. – м. Дніпропетровськ. – С. 92–94.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Plenary talks

System analysis of complex systems of various nature

Intelligent systems for decision-making

Grid-technologies in science and education

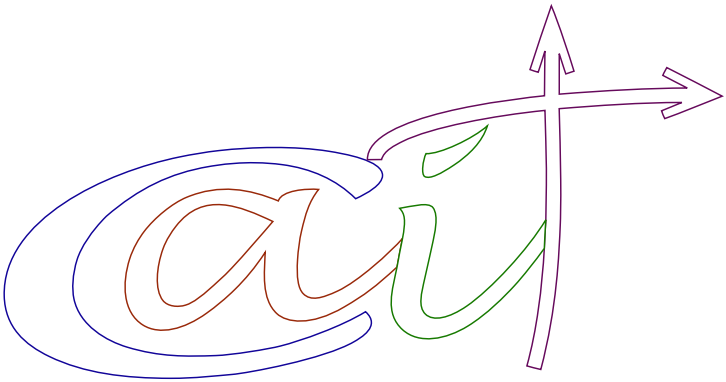
Progressive information technologies

Academic programs in system analysis and information technologies

Conference partners

3

Grid-technologies in science and education



Session 3

Grid-technologies in science and education

1. Propositions for State Grid Program task implementation in the scientific, technical and socio-economic spheres of Ukraine for 2010–2013 years.
2. Development of semantic Grid-services, which operate with knowledge on the base of metadata, ontologies and methods of extraction of knowledge (Data&Knowledge Mining).
3. Training personnel for supporting of Grid-environment and its services.
4. Computer-Aided Design in Grid conditions, models and procedures of Microsystems Design.

Секция 3

Грид-технологии в науке и образовании

1. Предложения по реализации заданий Государственной Программы внедрения Грид-технологий в научно-технические и социально-экономические сферы Украины на 2010–2013 годы.
2. Развитие семантических Грид-сервисов, которые оперируют со знаниями на базе метаданных, онтологий и методов извлечения знаний (Data&Knowledge Mining).
3. Подготовка кадров для поддержки функционирования Грид-среды и её сервисов.
4. Компьютерное проектирование в условиях Грид, модели и процедуры проектирования микросистем.

Секція 3

Грід-технології в науці і освіті

1. Пропозиції з реалізації завдань Державної Програми впровадження Грід-технологій в науково-технічних і соціально-економічних сферах України на 2010–2013 роки.
2. Розвиток семантичних Грід-сервісів, які оперують із знаннями на базі метаданих, онтологій і методів вилучення знань (Data&Knowledge Mining).
3. Підготовка кадрів для підтримки функціонування Грід-середовища і його сервісів.
4. Комп'ютерне проектування в умовах Грід, моделі і процедури проектування мікросистем.

Brytova O.O. — *reviewer Brytov O.A.*
NTUU "KPI", Kyiv, Ukraine

Sigma-Delta data converters architectures comparison

Traditional data converters sample input signal at Nyquist frequency (and this is their virtue). They are often difficult to implement in fine-line very large scale integration technology (VLSI). This difficulties arise because conventional methods need precise analog components in their filters and conversion circuits and because their circuits can be very vulnerable to noise and interference. Also they cannot provide necessary resolution because of approximately doubling chip area with increasing resolution for every bit. Some algorithms or calibration methods must be used to achieve necessary characteristics. But still remains the problem of noise shaping.

Method of data conversion that solve both problems is sigma-delta modulation – a method of encoding signals using pulse-density modulation. Oversampling converters can use simple and relatively high-tolerance analog components to achieve high resolution but they require fast and complex digital signal processing stages. The design of sigma-delta modulators can trade resolution in time for resolution in amplitude in such way that imprecise analog components can be tolerated.

The first-order sigma-delta modulator feeds the input signal to the quantizer via an integrator, and the quantized output feeds back to subtract from the input signal. This feedback forces the average value of the quantized signal to track the average input. Any persistent difference between them accumulates in the integrator and eventually corrects itself. Higher-order modulators show higher signal-to-noise ratio, but the problem of instability and overflow exists. Therefore other architectures can be used.

Using delta-sigma modulators today is the best way to design high-resolution compact DAC or ADC. With growth of OSR and complexity of modulator SNR grows too. The choice of the architecture must be a tradeoff between the OSR and complexity of architecture. With OSR greater then 256 it will be difficult to work with high-frequency signals and to implement an output filter. Using error-feedback or cascade architecture shows best result – 60.3 dB of SNR at OSR of 256. Care must be taken while designing analog part of converters, because mismatches in components will introduce high distortion into signal being converted. To compare SD converters architectures by SNR (ENOB) a Matlab model was developed. The SNR data derived by Matlab simulation for different modulators with different oversampling ratios is shown in table 1.

Table 1. SNR and ENOB for different modulator structures and OSR

Architecture	SNR (dB) (ENOB)			
	64	128	256	512
First-order	22.3 (3.41)	25.4 (3.93)	38.3 (6.07)	43.3 (6.89)
Second-order	20.8 (3.16)	32.6 (5.12)	39.4 (6.26)	52.5 (8.38)
Error-feedback	42.8 (6.81)	56.4 (9.08)	60.3 (9.73)	83.2 (13.53)
Error-feedback 2nd order	36.5 (5.78)	48.1 (7.69)	55.1 (8.87)	85.5 (13.92)
Cascade	42.8 (6.81)	56.4 (9.08)	60.3 (9.73)	83.3 (13.54)
Cascade1-2	42.8 (6.81)	56.4 (9.08)	60.3 (9.73)	83.3 (13.54)

The data obtained by simulation allows to choose architecture and OSR suitable for particular application.

References

1. R. Jakob Baker, Harry W. Li, David E. Boyce, "CMOS Circuit Design, Layout, and Simulation", IEEE Press, NY, USA, ISBN 0-7803-3416-7, 1998.
2. Rudy Van de Plassche, "Integrated Analog-to-digital and Digital-to analog Converters", Kluwer Academic Publishers, Dordetch, The Netherlands. ISBN 0-7923-9436-4, 1994.

Dotsenko K.V. *— reviewer Pryshchepa M.M.*
NTUU "KPI", REF, Kyiv, Ukraine

Research of a 8-bit track-and-hold amplifier in SiGe BiCMOS technology

With the advent of modern broadband wireless communication systems the necessity of high-speed high-resolution analog-to-digital converter (ADC) is increasing rapidly. There are two main factors in communication technology that are currently pushing the envelope of speed and accuracy in ADCs. First factor being the very high baseband data rates of emerging wireless application, which require higher conversion rates. Second the A/D interface in wireless systems is being moved closer to the antenna and up in frequency, which offers the flexibility of covering various communication standards with shorter design cycles. Among all of the ADC building blocks, the track-and-hold amplifier (THA), located at the ADC's front end, is critical one because the errors introduced by the THA cannot be corrected by subsequent stages. Since it will in large measure determine the ADC's overall performance. THA ensures the continuous-time to discrete-time conversion part of the A/D function, and provide a temporary constant output to subsequent stages.

The analysis of an low-power high speed track-and-hold amplifier (THA) aimed at minimum-power operation is presented. Realized with a fully-differential configuration and a modified version of the switched-emitter follower (SEF) structure, this THA employs the feedthrough attenuation network based on B. Pregardier's idea. The last was proposed to suppress the signal-dependent non-linear feedthrough interface and non-linearity caused by base-emitter voltage (Vbe) modulation. A test implementation consumes 0.2 W of total power. At 10 GS/s and an input signal of 3 GHz with input range in 1 peak-to-peak voltage, the achieved total harmonic distortion (THD) corresponds to 8 bits accuracy. The layout of the THA is strictly symmetrical to fully leverage the differential configuration.

This THA was investigated in a 250 nm, 200 GHz low-cost high-performance SiGe BiCMOS technology with the whole HBT structure in one active area. The present design claims to be the fastest THA with high accuracy.

This work was supported by IHP (Innovation for High Performance Microelectronics), Frankfurt (Oder), Germany.

References

1. Yevgen Borokhovych et al. A Low-Power, 10Gs/s Track-and Hold Amplifier in SiGe BiCMOS Technology // Proc. of ESSCIRC, Grenoble. – 2005. – Sep. 2005. – P. 263–266.
2. B. Pregardier, U. Langmann and W. Hillery. A 1.2-GS/s 8-b Silicon Bipolar Track&Hold IC // IEEE Journal of Solid-State Circuits. – 1996. – Vol. 31. – P. 1336–1339.
3. P. Vorenkamp and J.P. Verdaasdonk. Fully Bipolar 120-MSample/s 10-b Circuit // IEEE Journal of Solid State Circuits. – 1992. – Vol. 27. – P. 988–992.
4. Samiran Halder et al. A 10GS/s 2Vpp Emitter Follower Only Track and Hold Amplifier in SiGe BiCMOS Technology // Proc. of ISCAS, Island of Kos, Greece. – May 2006.
5. Gray, Paul R., et al. Analysis and design of analog integrated circuits. // New York : John Wiley & Sons, Inc. – 2001. – 875 p. – ISBN 0-471-32168-0.

Stikanov V.Yu., Guryn D.V.
ESC "IASA" NTUU "KPI", Kyiv, Ukraine

Review of device matching improvement methods in integrated circuits

This paper provides a wide review of the work conducted in the field of device matching improvement methods in integrated circuits up to 2009 year. More than 50 scientific sources have been analyzed.

Due to the influence of many unavoidable factors including process variation and environment difference, present manufacturing technologies are still unable to produce devices without mismatch problems. These component mismatches destroy the performance of high accuracy integrated circuits. A simple current mirror usually requires two perfectly matched transistors, but there is always some mismatch between these two transistors after fabrication and the circuit performance will be degraded seriously. A good understanding of the matching behavior of components available in a particular integrated circuit technology is critical in designing analog IC's. With the advances in technology leading to smaller feature sizes and more stringent design constraints, device mismatch considerations are becoming increasingly important.

The analysis of existing layout techniques, methods of modeling and characterization have been conducted. The classification of the existing solutions have been done considering ways of improving matching characteristics for transistors and devices, linear and nonlinear gradient cancellation, common centroid, interdigitized, waffle, segmented layout techniques. Analytical and numerical models for mismatch simulations, that describe random and systematic mismatch, linear and nonlinear gradients, schematic parameters' variations, consider distance between devices, their sizes and rotation, are represented. Also analysis of papers on characterization of mismatch in current mirrors, DACs and separate transistors is done.

In [1] the comparison of common centroid, interdigitized, waffle and segmented layout techniques for current mirrors with computer simulations for threshold voltage gradients at all angles across the active area is conducted. This subject is extended and the layout for four (8, 16, etc.) cascode current sources is proposed in [2]. The purpose of such layouts is to reduce the matching sensitivity to linear parameter gradients in high performance integrated circuit applications. Techniques, that allow cancellation of the mismatch between two devices due to nonlinear gradient up to n^{th} order by using 2^n unit cells for each device, are presented in [3].

Based on statistical methods analytical models for threshold voltage and current factor that relate the mismatch to the device dimensions are developed in [4]. The analysis and measurements of the mismatch in threshold voltage, current factor and the substrate factor of the MOS transistor as a function of area, distance and orientation are conducted in [5].

References

1. Lan Mao-Feng, Tammineedi Anilkumar, Geiger R. A New Current Layout Technique for Improved Matching Characteristics // Proc. MWSCAS, 1999. – P. 1126–1129.
2. Jen Yung-Hsing, Chiang Mao-Hsing, Chen Chun-Chi, Chen Poki. A Perfect Matching Layout for Multiple Cascode Current Sources // Dynamical systems and control: WSEAS International conference, 2005. – P. 529–534.
3. Dai Xin, He Chengming, Xing Hanqing, Chen Degang, Geiger R. An Nth Order Central Symmetrical Layout Pattern for Nonlinear Gradients Cancellation // IEEE Circuits and Systems, 2005.
4. Lakshmikumar K. R., Hadaway R. A., Copeland M. A. Characterization and Modeling of Mismatch in MOS Transistors for Precision Analog Design // IEEE Journal of Solid-State Circuits 21(6), 1986.
5. Pelgrom M.J.M., Duinmaijer C.J., Welbers A.P.G. Matching Properties of MOS Transistors // IEEE Journal of Solid-State Circuits 24(5), 1989.

ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Артюхова А.В. — *рецензент Воєвода О.О.*
ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ"

Інфраструктура розподілених обчислень BOINC

BOINC – програмна платформа для організації розподілених обчислень має архітектуру клієнт-сервер (рис. 1). Її ефективність перевірена використанням в багатьох проектах в галузях математики, фізики, медицини і т. д. Вона надає можливість залучати величезні обчислювальні потужності шляхом об'єднання ресурсів ПК та закінчуючи ігровими консолями PS3. Прикладом такого сумісного використання невикористаного процерного ресурсу є проект Folding@home, пікова обчислювальна потужність досягла понад 1 петафлоп.

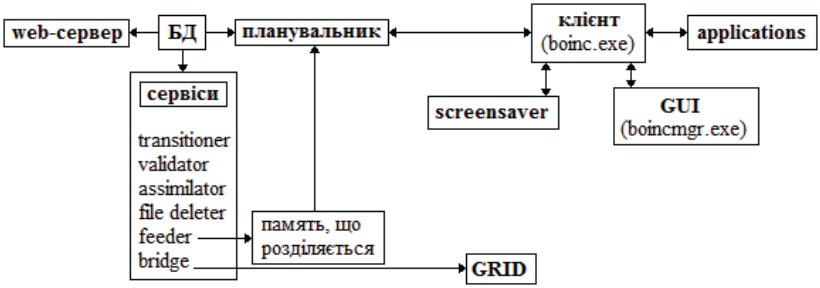


Рис. 1. Архітектура BOINC

Сервер BOINC складається з: Web-сервера (відповідає за обробку вхідних та вихідних повідомлення), сервера баз даних (відстежує стан підзадач і відповідні їм результати, а також зберігає інформацію про клієнтів) та сервісів (періодично перевіряють стан бази даних і виконують необхідну роботу по обслуговуванню системи та розподілу підзадач).

Клієнтська частина BOINC складається з: ядра (забезпечує мережеву взаємодію з серверами завдань та даних, виконує та керує додатками), GUI (візуалізує процес обчислень, передачі файлів та використання дискового простору), API (служить для здобуття інформації про використання процесора і виконану роботу, обробляє запити по наданню графіки) та скрінсейвера (організує відображення статусу обчислень).

BOINC дозволяє дослідникам створювати та керувати великими обчислювальними проектами за мінімальний час; в якості серверу BOINC-проекту може бути використаний комп'ютер під управлінням відкритого програмного забезпечення; BOINC-проекти незалежні та не вимагають централізованої реєстрації або легалізації; BOINC надає можливість візуалізувати додаткові програми (BOINC-додатки).

Література

1. The Grid: Blueprint for a New Computing Infrastructure. Ian Foster and Karl Kesselman, November 1998. Morgan Kaufmann Publishers; ISBN: 1558604758.
2. Виктор Коваленко, Дмитрий Корягин, Вычислительная инфраструктура будущего. "Открытые системы", 1999, № 11–12.
3. Platforms [WWW document]. URL http://boinc.berkeley.edu/trac/wiki/BoincPlatforms.
4. nikelong (2009, Апрель 27). Что такое Распределенные Вычисления? [WWW document]. URL http://distributed.org.ua/index.php?go=Pages&in=view&id=182.
5. Арсений Герасименко (2007, Июль 23). Folding@home: 1 петафлоп благодаря ПК и консолям PlayStation 3. [WWW document]. URL http://www.3dnews.ru/tags/Folding@home.

Бевз С.Ю. *— рецензент Петренко А.І.*
ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ"

Мова запитів SPARQL для RDF

Сьогодні подальший розвиток Web-технологій пов'язують із концепцією Семантичного Web (Semantic Web). Головна ідея цього проекту полягає в організації такого представлення даних в мережі, при якому допускається не тільки їх візуалізація, але також і ефективна обробка програмними агентами.

Для створення зрозумілого комп'ютеру опису ресурсу в семантичній павутині використовується формат RDF. Він був затверджений як стандарт W3C. RDF-твердження складається з трьох частин: суб'єкт, предикат і об'єкт, які створюють триплет.

Для запитів до даних, представлених у RDF, розроблена мова SPARQL, яка є рекомендацією консорціуму Всесвітньої павутини (W3C). Використовуючи звичайний протокол та мову SPARQL, прикладна комп'ютерна програма може аналізувати RDF-описи ресурсів та отримувати з мережі потрібну інформацію.

Більша частина запитів SPARQL включає набір шаблонів триплетів, який називається основним графовим шаблоном. В результаті запиту отримуємо послідовність рішень із даними, які відповідають графовому шаблону запиту. Запит може обумовлювати отримання одного або множини рішень, або взагалі відсутність рішень.

Приклад, наведений нижче, демонструє типовий SPARQL-запит. Він складається із двох частин: умова SELECT задає зміні, які повинні відображатися в результатах запиту, а умова WHERE надає основний графовий шаблон, якому мають відповідати графові дані.

Дані:

```
<http://example.org/book/book1> <http://purl.org/dc/elements/1.1/title> "SPARQL Tutorial".
```

Запит:

```
SELECT ?title
WHERE {<http://example.org/book/book1> <http://purl.org/dc/elements/1.1/title> ?title.}
```

Цей запит, виконаний над вищенаведеними даними, має єдине рішення.

Результат запиту:

title
"SPARQL Tutorial"

SPARQL надає досить широкі можливості отримання результатів запиту та подальшої їх обробки: можливість фільтрувати результати запиту, об'єднувати результати, що задовольняють умовам, здійснювати запит до одного або декількох RDF-графів, впорядковувати результати за допомогою модифікаторів, що дозволяє розміщувати результати в певному порядку, вибирати окремі змінні, гарантувати унікальність результатів, обмежувати їх кількість.

Попри те, що технології Семантичного Weby тільки починають розвиватися, вже створено цілий ряд інструментів для роботи з RDF і OWL, серед яких SPARQL підтримують Jena, Semantic Web Client Library, D2RQ, AllegroGraph, Intellidimension's RDF Gateway, RDFStore, SemWeb, Corese, CWM, RDFLib, SemWeb, ARC.

Література

1. W3C Recommendation – "SPARQL Query Language for RDF", 15 January 2008; http://www.w3.org/TR/rdf-sparql-query/.
2. Михаил Навернюк – "Список инструментов SW", март 2007; http://www.semantictools.ru/tools/12—sw.html.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Безносик А.Ю., Ладогубец Т.С., Ладогубец А.В.
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Особенности оптимизации макромоделей механических компонентов с несколькими степенями свободы

В [1] предложен метод формирования макромоделей механических компонентов в виде эквивалентных сокращенных RLC-схем для моделирования составных электромеханических устройств пакетами схемотехнического проектирования. Сокращенные схемы для объектов с независимыми степенями свободы (рис. 1) сохраняют основную особенность – наличие независимых подсхем. Это позволяет применять методы оптимизации к каждой подсхеме отдельно.

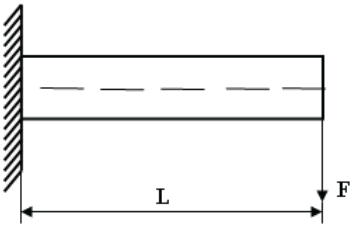


Рис. 1. Схема закрепленной балки с тремя степенями свободы

Таблица 1. Результаты частотного анализа, МГц

Схема	Эквивал.	Сокращ.	Оптимиз.[a]
1 пик	18.745	18.955	18.748
2 пик	50.890	52.613	50.900
3 пик	97.859	101.75	97.873
4 пик	115.49	107.2	115.42
Элем.	862	66	66

[a] суммарная погрешность $< 0.1\%$

Некорректно заданные пределы варьируемых параметров с учетом большой овражности ЦФ могут привести к появлению мнимых или отсутствию реальных резонансных частот объекта (рис. 2), что требует предварительного проведения анализа чувствительности (SA) схемы (рис. 3).

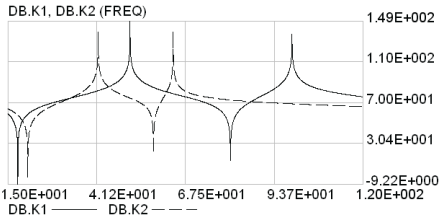


Рис. 2. Частотный анализ (некорректные варьируемые параметры)

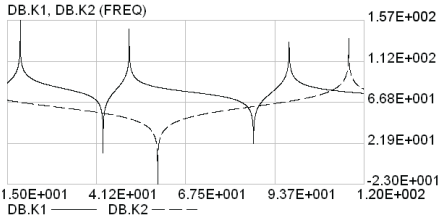


Рис. 3. Частотный анализ (варьируемые параметры на основе SA)

Данные особенности были использованы для оптимизации параметров сокращенной схемы балки с 3-мя степенями свободы (табл. 1).

Выводы. Использование особенностей моделей механических компонентов упрощает получение компактной макромодели объекта с заданной точностью.

Литература

1. Ладогубец В.В. Методика построения моделей механических компонентов МЭМС для пакетов схемотехнического проектирования / Ладогубец В.В., Чкалов А.В., Безносик А.Ю., Финогенов А.Д. // Электроника и связь : тематический выпуск "Электроника и нанотехнологии". – 2009. – Ч. 1, № 2/3. – С. 298–305.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Безносик А.Ю., Скрипка М.Ю., Зеленюк А.А.
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Организация многопользовательского web-доступа к САПР ALLTED

Предлагается новая структура организации web-доступа к пакету схемотехнического САПР ALLTED [1]. На данный момент система доступа состоит из трех частей:

- клиентская часть, выполняющая функции удаленного доступа к пакету САПР;
- web-сервер. Принимает задания от пользователя, взаимодействует с сервером расчетной части и обеспечивает вывод результатов (виртуализацию вычислительных ресурсов);
- сервер ALLTED. Непосредственно пакет САПР, который может быть реализован как обычный исполняемый файл на удаленном сервере, так и в виде параллельно-распределенной программы на мультипроцессорной вычислительной системе.

Тот факт, что сессия работы с пользователем может быть прервана в промежуток времени между постановкой задачи и отдачей результатов пользователю, или же поставленная задача будет требовать слишком длительного времени вычислений, требует пересмотра существующей системы доступа с целью создания учетных записей пользователей и их виртуальных ящиков, куда будут отправляться готовые результаты расчета вне зависимости от текущего состояния пользовательской сессии. Также благодаря наличию учетных записей можно будет проводить отложенное выполнение задачи и возвращать результаты расчетов удобным пользователю способом: через сайт, e-mail или даже уведомлять с помощью sms.

Предполагается использовать в качестве промежуточного слоя между web-сервером и вычислительными серверами, базу данных, на которую возложены следующие задачи:

- хранение данных о пользователях системы;
- управление доступом к различным вычислительным ресурсам;
- хранение заданий пользователя на моделирование.

Схема взаимодействия компонентов системы представлена на рис. 1.

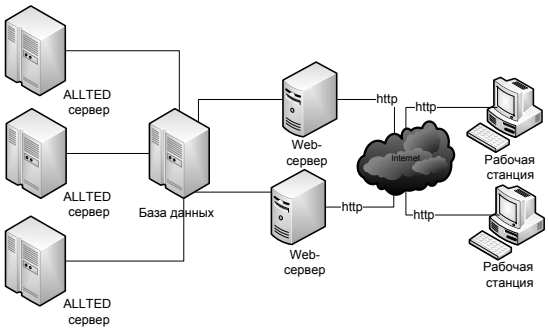


Рис. 1. Схема системы удаленного доступа

Выводы. В результате реализации такой схемы доступа к САПР ALLTED предполагается получить максимально гибкую и удобную для пользователей систему удаленных вычислений.

Литература

1. Скрипка М.Ю., Ладогубець О.В. Організація Web-доступу до САПР NetALLTED // Прикладна математика та комп'ютинг: 1-а наукова конференція магістратів та аспірантів "ПМК-2009", 15–17 квітня 2009, Київ, Україна : зб. тез / ред. кол. : С.В. Сирота (гол. ред.) та ін. – К.: НТУУ "КПІ", 2009. – С. 266–269.

Булах Б.В.
ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ"

Грід-сервіси інтелектуального аналізу даних

У багатьох галузях науки, техніки, бізнесу нині накопичено величезні обсяги експериментальних чи статистичних даних. Але саме по собі нагромадження необроблених даних, вочевидь, не є ціллю – ці дані мають стати об'єктом аналізу, метою якого є вилучення з них корисної інформації. Практична цінність інтелектуального аналізу даних (ІАД), мета якого полягає у виявленні прихованих закономірностей у масивах необроблених даних, з часом лише зростає. І якщо причиною вражаючої динаміки збільшення обсягів накопичених даних став бурхливий розвиток інформаційних технологій, то цілком логічними є спроби подолати проблему ефективного аналізу даних саме за допомогою інформаційних технологій. Технологія Грід може стати надійним помічником у дослідженнях, які мають справу з обробкою надвеликих масивів даних.

Структурні елементи процесу ІАД загальновідомі. Алгоритмічне ядро ІАД складають різні за складністю процедури класифікації, кластеризації, асоціації, аналізу відхилень, прогнозування і т. д. Сам процес ІАД є багатокроковим та ітераційним, і включає такі етапи, як підготовка, очищення даних, вибір моделі та її параметрів, навчання моделі, аналіз якості проведеної обробки тощо. На сьогодні існує чимало програмних реалізацій алгоритмів та етапів ІАД: комерційних та з відкритим кодом; як у вигляді набору програмних модулей (напр. ADaM, Weka), так і бібліотек для мов чи середовищ програмування (таких як C/C++, Java); можливості з ІАД закладаються і у потужні СУБД (MS SQL Server, Oracle). Проте багато з них вимагають від користувача певних навичок програміста, особливо у випадку, коли надана функціональність недостатня для дослідників і потребує нарощення. З наявних продуктів більшість базується на власних підходах та рішеннях, і часто вони сумісні, у найкращому випадку, лише за форматами представлення даних. Болючим залишається питання обробки у прийнятний термін надмірно великих масивів даних. Як наслідок, користувачу часто бракує гнучкості наявного інструментарію, можливості легко організувати масштабні розподілені обчислення.

На подолання вищезгаданих недоліків спрямована пропозиція застосування Грід-технологій для ефективного рішення задач ІАД. Відомо, що обчислювальні задачі, рішення яких на окремому ресурсі було б неможливе, успішно вирішуються у Грід. Проміжне програмне забезпечення Грід пропонує набір служб, які беруть на себе задачі контролю доступу та безпеки, передачі даних, виділення обчислювальних ресурсів. Таким чином, інтегруючи інструментарій ІАД у Грід-інфраструктуру, можливо створити таке середовище, яке б дозволяло реалізовувати складні сценарії аналізу із залученням ресурсів Грід-мережі.

В рамках такої інтеграційної пропозиції можливим виглядає створення програмної платформи для ІАД, яка б задовольнила потребу аналітиків у гнучкому середовищі аналізу і надавала би можливість побудови складних розподілених сценаріїв обробки даних. Її основу складає екосистема Грід-орієнтованих сервісів. Ці сервіси реалізують окремі алгоритми та процедури обробки даних, доступні через стандартні інтерфейси (механізм веб-сервісів), сумісні з Грід-інфраструктурами (безпека, передача даних), можуть використовувати семантичні механізми для автоматизації їх виявлення та компонування у складніші сценарії. Платформа також має надавати прості засоби включення нових сервісів, створення сервісів на базі компонентів сторонніх розробників (принцип "обгорток"), зручний інтерфейс користувача, доступ через веб-портал як єдину точку входу до системи.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Волк М.А., Гридель Р.Н., Филимончук Т.В.
Харьковский национальный университет радиоэлектроники

Имитационная система моделирования GRID-инфраструктуры GRASS

В настоящие время наблюдается большой интерес у мирового научного сообщества к использованию интенсивно развивающихся GRID технологий. Подтверждением этому служит принятое в сентябре 2009 года постановление Кабинета Министров Украины об утверждении государственной целевой научно-технической программы "внедрение и использование грид-технологий на 2009–2013 годы". Построение и использование больших вычислительных систем этого уровня требует большого внимания к эффективности их функционирования. Одним из наиболее используемых способов повышения эффективности процесса проектирования больших систем является имитационное моделирование.

Существует ряд пакетов моделирования GRID-систем. Наиболее распространенными из них являются проекты Bricks [1], OptorSim [2] и GridSim [3]. Анализ этих систем говорит об ограниченности данных систем моделирования [4]. Основные их недостатки – проблемная ориентированность на решение частных задач и специальная реализация алгоритмов на языках высокого уровня (конфигурационные файлы, Java).

В Харьковском национальном университете радиоэлектроники разработана система имитационного моделирования GRID-систем GRASS (GRID Advanced Simulation System), которая направлена на устранение этих недостатков. Назначение, структура и варианты использования этой системы в научных исследованиях подробно исследованы в [5].

Система имеет оригинальную архитектуру, основанную на плагинах (plug-in). В докладе рассматривается структура системы, а также подробно раскрывается состав и функциональное назначение отдельных модулей системы: ядра (Framework), генерации заявок (Tasks Generator), очереди (Queue), брокера ресурсов (Resource Broker) и др. Каждый из перечисленных модулей может быть заменен своей оригинальной программой (или библиотекой).

Полученные результаты могут быть полезными разработчикам программного обеспечения GRID-систем, специалистам в области разработки распределенного программного обеспечения и создания имитационных моделей.

Литература

1. Bricks: A Performance Evaluation System for Grid Computing Scheduling Algorithms // [Electronic resource]. – Режим доступа к статье: http://ninf.apgrid.org.
2. Simulating data access optimization algorithms // OptorSim. – [Electronic resource]. – Режим доступа к статье: http://edg-wp2.web.cern.ch.
3. GridSim: A Grid Simulation Toolkit for Resource Modelling and Application Scheduling for Parallel and Distributed Computing. – [Electronic resource]. – Режим доступа к статье: http://www.gridbus.org.
4. Коренков В.В., Нечаевский А.В. Пакеты моделирования DataGrid // Системный анализ в науке и образовании. Выпуск №1, 2009 – [Electronic resource]. – Режим доступа к статье: http://sanse.ru.
5. Волк М.А. Структура программного комплекса имитационного моделирования элементов GRID-систем для научных исследований // Системи обробки інформації. – 2009. – Вип. 3(77). – С. 125–128.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Гемба О.В., Гончаренко В.С.
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Сравнительный анализ инструментальных средств построения онтологий

Рост объема информации, требующей обработки при решении задач в различных областях профессиональной деятельности, потребовал развития принципиально новых подходов, одним из которых является подход, основанный на семантических технологиях, на онтологиях предметных областей, позволяющих использовать семантический поиск и логический вывод при обработке информации. Развитие данного подхода привело к появлению целого ряда средств построения онтологий. Целью данной работы является анализ имеющихся инструментальных средств с точки зрения их функциональности и областей применения, архитектуры построения данных программных средств, а также с точки зрения возможности их расширения и адаптации к решению поставленных задач.

В докладе рассматривается программное обеспечение, предназначенное как для создания и редактирования онтологий, так и для выполнения различного рода операций над ними, таких как объединение и выравнивание. Необходимо отметить, что еще пять лет назад [1] в обзорах перечислялось около сотни наименований программного обеспечения данного типа. Несмотря на значительное количество указанных утилит, актуальными являются задачи их дальнейшего развития в направлении поддержки пользователя, который является экспертом в некоторой предметной области, а не специалистом в области искусственного интеллекта и построения онтологий.

В работе выделены группы характеристик рассматриваемых программных средств, по которым выполняется их сравнение:

- поддерживаемые языки спецификации онтологий и формализмы (модели представления знаний);
- архитектура программного обеспечения (включая способ хранения онтологий);
- графические средства визуализации, ввода и редактирования онтологий (интерфейс пользователя-разработчика);
- поддержка совместной разработки (средства контроля версий);
- способы реализации операций над онтологиями (слияние, выравнивание и т. п.);
- наличие средств автоматизации построения онтологий на основе анализа текстов на естественных языках.

Сравнительный анализ проведен для наиболее популярных и развитых средств построения онтологий: Ontolingua [2], Altova SemanticWorks [3], Protégé [4], Amine, DOME, KAON.

Литература

1. Michael Denny. Ontology Tool Survay, Revisited. http://www.xml.com/pub/a/2004/07/14/onto.html.
2. Ontolingua home page. http://ksl.stanford.edu/software/ontolingua/.
3. SemanticWorks Semantic Web tool – Visual RDF and OW editor. http://www.altova.com/ semanticworks.html.
4. The Protégé Ontology Editor and Knowledge Acquisition System. http://protege/stanford.edu.
5. A. Kabbaj, K Bouzouba, N.Ourdani. Ontology/KB GUI. http://amine-platform.sourceforge.net/ components/ Guis/ LexiconOntologyGUI.htm.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Гемба О.В., Середа А.А.
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Первичный анализ текста на естественном языке в системе автоматизации построения онтологий

Автоматизация процесса построения онтологий включает нескольких этапов, на первом из которых происходит формирование первоначального перечня терминов предметной области и структуры их взаимосвязей на основе лингвистического анализа коллекции текстов, что требует включения в систему определенных модулей лингвистического анализа. В работе рассматриваются основные шаги первичного (предсемантического) анализа текстов на естественном языке (лексический, морфологический и синтаксический), модели и алгоритмы, используемые для их реализации.

Задача лексического анализа состоит в разделении входного текста на отдельные слова и предложения с некоторой первичной обработкой (выделением неизменяемых слов и оборотов, имен собственных, электронных адресов и т. п.). База знаний содержит информацию о разделителях слов и предложений (пробельных символах и символах пунктуации), неизменяемых оборотах, а также регулярные выражения, позволяющие распознать, например, имена собственные. Задача данного модуля анализа решается путем построения детерминированного конечного автомата, формирующего из входного текста аннотированный список лексем.

Морфологический анализ выполняет определение начальной формы каждой лексемы (леммы), части речи и парадигмы, без чего невозможно выявить взаимосвязи между элементами текста. Для поддержки данного модуля база знаний включает данные о правилах словообразования, а также о существующих морфемах (корнях, префиксах, суффиксах) языка и их сочетаемости. Для каждой поступающей на вход лексемы выполняется ее поиск в базе словоформ. Если словоформа не найдена, выполняется разделение лексемы на морфемы и на основе правил из базы знаний делается предположение о лемме и парадигме. Набор правил может задаваться явно (экспертом) либо строиться в рамках самообучаемой системы на основе индуктивной логики.

На этапе синтаксического анализа определяются взаимосвязи между отдельными словами и частями предложений. Результатом является граф, узлами которого выступают отдельные слова. Если два слова в предложении связаны каким-либо образом, то соответствующие им вершины графа также связаны дугами с определенной окраской (например, вопросами, задаваемыми от одного слова к другому). Для выполнения данного этапа анализа необходимо сформулировать правила разбора в виде контекстно-свободной грамматики, отражающей правила согласования слов в именных и глагольных группах, свертки однородных членов предложения, согласования подлежащего и сказуемого и т. п. Порядок применения правил определяется алгоритмом разбора, который в случае неудачи применения очередного правила выполняет откат. В результате может быть получено несколько деревьев разбора, из которых выбирается полносвязное дерево с единственной вершиной.

Результаты перечисленных этапов анализа текста на естественном языке являются входными данными для модуля семантического анализа, а также могут быть использованы в поисковой системе, основанной на статистической обработке информации для повышения релевантности результатов поиска.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Громовой А.В., Шевцов А.А., Ставицкий Е.В.
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Программные средства игрового обучения и мониторинга знаний

В связи со стремительным развитием информационных технологий, классические методы обучения, использующиеся в системах среднего и высшего образования, дополняются новыми формами и средствами. Одной из таких форм является игровое обучение.

Целью исследования является:

- изучение новых программных средств в игровых формах обучения;
- анализ возможностей существующих программных средств;
- формирование требований к перспективной программной среде, реализующей игровые формы обучения.

При организации игровых форм обучения преподаватель сталкивается со следующими проблемами:

- сложность синхронизации действий учеников;
- сложность приведения результатов игр к принятой бальной системе оценивания;
- сложность хранения результатов и отслеживания динамики развития навыков учеников.

Удобной платформой для объединения различных средств обучения являются системы дистанционного обучения.

В классических формах обучения – тестирование, домашние задания, практические работы и др., ученику необходимо набрать определенное количество баллов. За каждый правильный ответ или выполненную задачу ставиться фиксированная оценка.

Отличием игровых форм обучения является то, что баллы начисляются не фиксировано, а относительно результатов оппонирующего игрока. Оппонентами могут быть другие ученики, команды, компьютер, учитель. Поэтому основная задача – победа над оппонентами, что является главным мотивирующим фактором игры. Выявить большую ловкость, интеллект, умение, навыки, интуицию, творческие способности и др. качества для достижения результата. Это накладывает дополнительные условия распределения баллов, которые обычно не реализуются в системах тестирования. Тем более что в одной игре могут участвовать не 2, а 3 и более оппонирующих сторон.

В соответствии с образовательными целями, формы игрового обучения могут иметь различные сценарии.

В результате анализа были сформулированы требования к средствам игрового обучения:

- реализация различных игровых методик;
- возможность применения комбинаций игровых методик на одном занятии;
- возможность планирования и предварительной подготовки занятий;
- возможность проведения локальных и дистанционных занятий;
- оценка процента освоения предметной области;
- простота применения игровых методик для разных предметных областей;
- хранение всех результатов обучения и мониторинг динамики развития.

Отличием системы игрового обучения является более сложная процедура начисления баллов, необходимость четкой временной синхронизации действий учеников, а также наличием большого количества разнообразных сценариев проведения игр.

Литература

1. Пидкасистый П.И., Хайдаров Ж.С. "Технология игры в обучении и развитии", М.96.
2. Хейзинга И. "Человек играющий", М.-92.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Дрозд О.Ю. *— рецензент Петренко А.І.*
ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ"

Дані та метадані в семантичному Грід

Дослідження стосується даних та метаданих у семантичному Грід. Метадані використовуються в семантичному Грід для опису інформації, та перетворюють її на дещо більше, ніж сукупність даних, додаючи до них контекст, формат чи значимість цих даних.

Семантичний Грід – це розширення сучасного Грід, в якому інформації та сервісам надано чітко визначений опис, що дозволяє краще взаємодіяти між собою вузлам Грід та людям. Метадані дозволяють легше знайти в мережі Інтернет потрібну для конкретного дослідження Грід інфраструктуру замість побудови нової. Для прикладу, Грід, що надає обчислювальні ресурси для наукових досліджень, може бути використаний широким колом користувачів та організацій. В цьому випадку семантичний Грід з детальною класифікацією та описом можливостей та засобів надасть змогу легше визначити, якими можливостями володіє конкретна Грід інфраструктура. Іншим прикладом може слугувати інтеграція даних. Семантичний Грід дає змогу ресурсним (котрі надають дискові ресурси замість обчислювальних потужностей) Грід можливість об'єднувати дані та надавати зв'язки між ними. Також метадані, що описують дані, котрі зберігаються та обробляються, дають змогу об'єднувати декілька Грід для розв'язання комплексних завдань.

Термін "метадані" не є строго визначеним і може бути охарактеризований як "невеликі записи великої цінності". Прикладами важливих метаданих в Грід можуть бути інформація про користувача (ім'я, адреса, віртуальна організація, настройки тощо) та специфікації ресурсів Грід. Для кожного комп'ютера вони можуть складати дані про процесор, пам'ять, специфічне програмне забезпечення, кількість вузлів(для паралельних машин), опції компілятора, та, якщо потрібно, специфікації вхідних даних. Важливою проблемою є автоматичне генерування метаданих. Це може досягатись засобами розподіленого штучного інтелекту, з інструментами як для генерації і приєднання метаданих до ресурсів, так і для обґрунтування їх значення, особливо, коли комбінуються різні ресурси, і єдині метадані комбінують їх та вказують значення цієї комбінації. Значно складнішим є комбінування сервісів, і тут потрібне точне визначення вхідних та вихідних даних для реалізацій заснованих на пересиланні повідомлень чи віддаленому виклику процедур. Таким чином ми отримуємо сервіси з набагато меншими проблемами по взаємодії один між одним. Семантична інформація, або метадані можуть стати більш багатою формою документування програмного забезпечення. Ця семантична інформація побудована в формі ключових слів та відношень між ними, котрі будуються експертами з кожної предметної області.

Метадані є невід'ємною частиною процесу розвитку Грід і відкривають шлях до нових моделей програмування, котрі комбінують у собі робочий процес (*workflow*), традиційні мови програмування та розподілений штучний інтелект, складаючи разом семантичний Грід. Основною задачею на сьогодні є розробка ефективних методів генерації, зберігання, пошуку та доступу до метаданих.

Література

1. M. C Brown. What is the semantic grid. – London, Europe: IBM, 2008. – http://mcslp.com/gridpdfs/gr-semgrid.pdf.
2. G. Fox. Data and Metadata on the Semantic Grid. – Indiana, USA: Community Grids Laboratory, 2003. – http://grids.ucs.indiana.edu/ptliupages/publications/cisemd.pdf.

Дяченко М.С., Яременко А.К. — *рецензент Фіногенов О.Д.*
ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ"

Підсистема формування завдання на дослідження для САПР Allted

Складність вхідних мов сучасних систем проектування дуже заважає швидкому знайомству користувача з системою. Різний рівень специфічних знань користувачів призводить до великої кількості помилок. Тому питання спрощення та прискорення роботи з САПР є одним з найважливіших у цій галузі на сьогодні.

Метою даної роботи є забезпечення користувача системи Allted [1] засобами автоматизованого формування задачі у вигляді діалогової системи, що дозволяє зменшити кількість синтаксичних та семантичних помилок, скоротити кількість коду, що вводиться вручну та максимально автоматизувати використання директив. При використанні діалогової системи користувач задає параметри завдання за допомогою стандартних графічних елементів управління, отримуючи автоматичну генерацію файлу завдання для Allted та надання підказки щодо можливих імен функцій та аргументів. Важливим аспектом розробки підсистеми формування завдання для Allted є динамічність системи, що дозволятиме уникнути можливості використання несумісних між собою вимог до задачі. Для зручності роботи з вже існуючими файлами завдань підсистема дозволяє встановити елементи управління згідно з вмістом файлу завдання та змінивши їх значення сформувати нове завдання для моделювання.

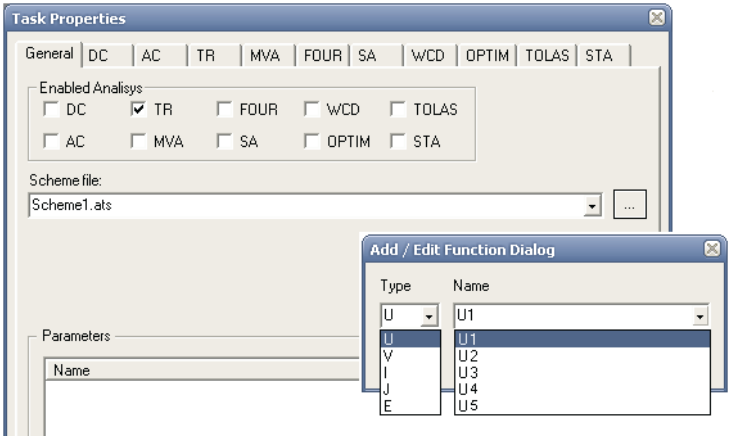


Рис. 1. Приклад діалогової підсистеми формування завдання до САПР Allted

Висновки. Перевагами використання діалогової системи є спрощення роботи з мовою постановки завдання, зменшення кількості помилок і, як наслідок, зменшення часу, який витрачається на етап моделювання.

Література

1. Petrenko A. ALLTED – a computer-aided engineering system for electronic circuit design / Petrenko A., Ladogubets V., Tchkalov V., Pudlowski Z. – Melbourne: UICEE, 1997. – 205 p.

Іванченко Р.М. *— рецензент Цурін О.П.*
ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ"

Вимоги, що висуваються до Web-сайтів наукового закладу, задля підняття його Webometrics-рейтингу

З розвитком мережі Інтернет стираються кордони між науковими установами різних країн. Щоб на рівних співпрацювати з зарубіжними колегами вкрай необхідно забезпечити адекватне представлення результатів роботи, досягнень університету, його наукових інтересів на web-сторінках закладу. Найбільш авторитетним інструментом вимірювання Інтернет-активності та успішності наукового закладу є Webometrics Ranking of World's Universities (Cybermetrics Lab, National Research Council, Spain).

Методика Webometrics не ідеальна, але кращої поки не створено. Тому, спираючись на неї, сформулюємо основні вимоги до сайтів. Навіть ідеально сконструйований та наповнений сайт буде неефективним, якщо про його існування знатимуть лише розробники. Щоб повідомити світу про своє існування, а разом з тим, включитися до індексу Webometrics, необхідно зареєструвати всі, без виключення, сторінки університету в найбільш відомих каталогах, пошукових системах. Всі сторінки наукового закладу повинні бути розміщені в одному домені, лише за таких умов можливо організувати зручну навігацію та оптимально розподілити наукову інформацію на сторінках закладу не розпорошуючи її. Незайве сказати, що кількість сторінок у домені напряму свідчить про активність університету та впливає на рейтинг. Структура сторінок повинна бути максимально простою, не слід зловживати технологіями Flash, Java та JavaScript, а у випадку застосування таких, слід забезпечити сайт правильно укладеною картою, котра спростить навігацію користувачам і дозволить сканерам пошукових систем індексувати увесь сайт. В окремих випадках доцільно використовувати і файл Robot.txt. Якою важливою не була б структура сторінок домену, найважливішим залишається їх наповнення. На сайтах має бути представлена максимальна кількість статей, доповідей, інших матеріалів. Всі вони мають містити англомовну анотацію, а в ідеалі – повноцінну англомовну версію. Як показує практика, оптимальними форматами для розміщення наукових даних в Інтернет є PostScript та PDF. Наявність та кількість таких файлів суттєво впливає на формування рейтингу ВНЗ. Необхідно слідкувати за якістю матеріалів – цікава, актуальна інформація викликає Інтерес web-громадськості, в результаті чого на сторонніх сайтах з'являються посилання на сторінки університету. Саме зовнішні посилання формують левову частку рейтингу Webometrics, рейтингів пошукових систем. Наукова інформація має бути проіндексована в спеціалізованих системах орієнтованих на науковців, таких як Google Scholar. Індексація сайтів університету в цій системі розширює читацьку аудиторію, якщо університетський домен наповнений актуальною інформацією, то користувачі Google Scholar використовують її в подальшому, розміщують посилання на університетський домен в своїх публікаціях. Такі посилання теж суттєво впливають на рейтинг web-сторінок.

Література

1. Sergey Brin and Lawrence Page. The Anatomy of a Large-Scale Hypertextual Web Search Engine, Computer Science Department, Stanford University, Stanford, CA 94305, USA, 2000.
2. Методика складання рейтингу наукових установ Cybermetrics Lab http://www.webometrics.info/methodology.html.
3. Aguillo, I. F.; Granadino, B.; Ortega, J. L.; Prieto, J. A. (2006). Scientific research activity and communication measured with cybermetric indicators. Journal of the American Society for the Information Science and Technology, 57(10): P. 1296–1302.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Киселев Г.Д.
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Учебный портал виртуального университета

Технологии дистанционного обучения должны соответствовать существующей в мире архитектуре образовательной системы, которая отображена в стантарте IEEE P1484.1 [1]. В этой архитектуре присутствуют студенты, преподаватели, учебные материалы, средства доставки учебных материалов студенту, средства мониторинга результатов учебы, средства накопления и хранения данных о студентах. Роли участников учебного процесса поддерживаются соответствующими информационными потоками [2]. Преподаватель определяет набор учебных материалов, доступных студенту на основе накопленных данных о результатах контроля знаний и соответствующего учебного плана. Выбранные учебные материалы передаются студенту с помощью средств доставки. С помощью средств тестирования выполняется контроль знаний и накапливаются данные об успеваемости студента. В процессе учебы студент обязательно общается с преподавателем. Учебный портал должен предоставить всем участникам учебного процесса универсальный интерфейс для входа в учебное пространство так называемого "виртуального" университета. Основой учебного портала является система управления обучением LMS (Learning Mamagement System). Учебный портал предоставляет следующие возможности [3]:

- Обеспечивает вход в учебное пространство виртуального университета всем участникам учебного процесса, открывая для каждого из них соответствующее рабочее место.
- Позволяет накапливать нормативную и учебную документацию.
- Обеспечивает доступ к нормативной и учебной документации.
- Обеспечивает доступ участникам учебного процесса к информации об успешности обучения.
- Строит процесс обучения в соответствии с учебными планами специальностей.
- Поддерживает доступ к средствам проведения видео-лекций (вебинаров).

Учебный процесс в виртуальном университете разбивается на четыре этапа. На первом этапе, выполняется регистрация участников учебного процесса: преподавателей, авторов учебных материалов, студентов, координаторов учебного процесса. На втором этапе студенты объединяются в группы по выбранным специальностям, за каждой группой закрепляются преподаватели-консультанты по дисциплинам учебного плана. На третьем этапе студенты учатся, используя средства доступа к учебным материалам и вебинарам, средства тестирования и средства дистанционного общения с преподавателями-консультантами. На четвертом этапе координаторы учебного процесса анализируют данные о ходе и успешности обучения и готовят представления о возможности выдачи студенту соответствующего диплома (сертификата) [4].

Литература

1. Summary of IEEE P1484 Learning Technology Standards Committee (LTSC) – http://www.learnativity.com/ltsc_groups.html.
2. Кисельов Г.Д.. Потоки робіт в розподіленій інформаційні системі дистанційного навчання. – Матеріали IX Міжнародной конференції "Системний аналіз та інформаційні технології", Київ, 2007. – с. 153.
3. Г.Д. Кисельов. Навчальне середовище для дистанційного навчання – Електроніка та зв'язок, №13, 2001. – С. 85–87.
4. Киселев Г.Д., Романов В.В. Маркетинг комп'ютерної мережі дистанційного навчання. – Матеріали конференції "Системний аналіз та інформаційні технології", Київ, 2008. – с. 285.

Кобилінський О.А., Корначевський Я.І.
ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ"

Дослідження засобів організації паралельних обчислень на графічних процесорах

1. Вступ

У наш час вже нічим не здивувати. У нас з'явилися телефони, які з легкістю вміщається в долоні і керуються лише дотиками пальця до дисплея, абсолютно крихітні аудіо-плеєри, високошвидкісні канали зв'язку, за допомогою яких без затримок можна обмінюватися великими обсягами різної інформації, надпродуктивні процесори і тонкі ноутбуки все з тими ж продуктивними процесорами. Але є одна велика проблема – обробка інформації і даних у встановлені терміни. Буває, що навіть найсучасніших серверних залів з найсучаснішими процесорами недостатньо і економічно невигідно використовувати для рішень поставлених завдань. Тут вступає в гру, не так давно отримавши масове визнання, напрямок GPGPU – паралельні обчислення на графічних процесорах.

2. Технології

CUDA (англ. Compute Unified Device Architecture) – технологія GPGPU (англ. General-purpose computing on Graphics Processing Units), що дозволяє програмістам реалізовувати на мові програмування C алгоритми, здійснимі на графічних процесорах прискорювачів Geforce восьмого покоління і старше (Geforce 8 Series, Geforce 9 Series, Geforce 200 Series), Nvidia Quadro і Tesla компанії Nvidia. Технологія CUDA розроблена компанією Nvidia. Технологія CUDA – це середовище розробки на C, яка дозволяє програмістам і розробникам писати програмне забезпечення для вирішення складних обчислювальних завдань за менший час завдяки багатоядерній обчислювальній потужності графічних процесорів.

AMD FireStream – являє собою потоковий процесор, розроблений компанією ATI. FireStream – технологія GPGPU, що дозволяє програмістам реалізовувати алгоритми, здійсненні на графічних процесорах прискорювачів ATI.

OpenCL (від англ. Open Computing Language) – фреймворк для створення комп'ютерних програм, пов'язаних з паралельними обчисленнями на різних графічних і центральних процесорах. У фреймворк OpenCL входять мова програмування, яка базується на стандарті C99, та інтерфейс програмування комп'ютерних програм. OpenCL забезпечує паралельність на рівні інструкцій та на рівні даних і є реалізацією техніки GPGPU. OpenCL – повністю відкритий стандарт, його використання доступне на базі вільних ліцензій.

3. Висновки

Чи можливо перетворити персональний комп'ютер на потужне рішення для спеціалізованих потреб – суперкомп'ютер? Так, така можливість з'явилася. За останні п'ять–шість років відеокарти пішли від основних розрахункових модулів – центральних процесорів – істотно вперед. Їх почали використовувати для невластивих раніше потреб.

Література

1. Знакомство с NVIDIA CUDA, параллельные вычисления с помощью GPU в CG, http://www.render.ru/books/show_book.php?book_id=840.
2. CUDA, http://uk.wikipedia.org/wiki/CUDA.
3. AMD FireStream, http://ru.wikipedia.org/wiki/AMD_FireStream.
4. OpenCL, http://uk.wikipedia.org/wiki/OpenCL.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Коваленко А.О. *— рецензент Харченко К.В.*
ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ"

Дослідження паралельних реалізацій нейронних мереж на мультипроцесорних системах

З огляду на тенденції розвитку апаратного забезпечення, паралелізм в роботі програмних продуктів набирає все більшого значення. А тому пошук шляхів збільшення продуктивності роботи відомих підходів у паралельному середовищі постає важливою задачею.

Останнім часом в прикладних дисциплінах і програмних продуктах все більше застосування знаходять нейронні мережі. Вони активно використовуються для вирішення задач, пов'язаних із розпізнаванням образів і звуків, прогнозуванням, класифікацією, кластеризацією тощо [1]. Основна проблема, що постає при використанні нейронних мереж – відносно низька швидкість роботи. Особливо великих затрат часу потребує процес навчання нейронної мережі [2]. Вирішенням даної проблеми може стати використання паралельних реалізацій нейронних мереж на мультипроцесорних системах.

Основними та найбільш популярними алгоритмами навчання нейронних мереж на сьогодні є back-propagation та більш ефективний resilient back-propagation (RPROP) алгоритм [3]. Обидва згадані алгоритми дозволяють застосувати кілька стратегій для паралелізації процесу навчання мережі як на рівні окремих блоків нейронів (ефективно лише у випадку великих розмірностей), так і на рівні цілої мережі [4]. Оперуючи окремими блоками нейронів також можна розпаралелити процес проходження сигналу через feed-forward нейронну мережу.

Слід також зазначити, що багато особливостей в реалізацію паралельних варіантів конкретної нейронної мережі може вносити архітектурна специфіка самої моделі нейронної мережі.

Література

1. **Осовский С.** Нейронные сети для обработки информации / Осовский С.; Пер. С польского И.Д. Рудинского. – М.: Финансы и статистика, 2002. – 344 с.
2. **P. Frasconi** Daphne: Data parallelism neural network simulator. / P. Frasconi, M. Gori, G.Soda; International Journal of Modern Physics, 1992.
3. **Riedmiller M.** A direct adaptive method for faster backpropagation learning: The RPROP algorithm. / Riedmiller M., Braun H.; Proceedings of the IEEE International Conference on Neural Networks (ICNN), pages 586–591, SanFrancisco.
4. **R. O. Rogers**. Strategies for parallelizing supervised and unsupervised learning in artificial neural networks using the BSP cost model. / R. O. Rogers D. B. Skillicorn; External Technical Report ISBN 0836-0227-97-406, Department of Computing and Information Science Queen's University Kingston, Canada, June 1997.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Корначевський Я.І.
ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ"

Системи Data Mining

Одним із результатів життєдіяльності людини є накопичення різноманітних даних (інформації). Дані генеруються всіма галузями – від сільського господарства і видобувної промисловості до генетики і астрофізики. Причому, зовсім "прості" з точки зору науки галузі часто генерують значні об'єми даних. Наприклад, урожайність зернових на різних ділянках господарств чи варіації концентрації корисної породи в різних пластах залягання. І кількість цих даних зростає в геометричній прогресії. Постає запитання: як їх використовувати? Адже опрацювання значних масивів даних вимагає особистого підходу в кожному конкретному випадку, оскільки необхідно враховувати чинники, характерні тільки для цієї предметної галузі. Фахівців, які мали б знання, наприклад, у сільському господарстві і одночасно в автоматизованій (або навіть автоматичній) інтелектуальній обробці великих масивів даних, дуже мало або немає зовсім. Один з виходів – розробка систем, які надають готовий математичний апарат аналізу даних – системи *Data Mining*.

Головне, що повинна зробити система Data Mining, – це віднайти *приховану закономірність* і показати її кінцевому користувачеві. Для цього потрібно накопичити дані і виконати процес дослідження – "провести розкопки".

Виділяють п'ять основних типів закономірностей [1]:

1) *асоціація* – кілька подій пов'язані, наприклад, люди часто купують одночасно порошок для прання і засоби для відбілювання. Знаючи особливості цієї закономірності, можна спрогнозувати необхідний об'єм закупівлі і ввести стимулюючу знижку, що в результаті дасть значний економічний ефект;

2) *послідовність* – події пов'язані одна з одною в часі, наприклад, після купівлі туристичної путівки в Єгипет турист (вже прибувши до курорту) майже завжди купує тур до Каїру і далі (з меншою ймовірністю) до Луксору або коралових островів. Тут можна теж запропонувати гнучку систему знижок, ефективно конкуруючи з місцевими туроператорами і отримуючи додатковий прибуток;

3) *класифікація* – виявляються ознаки, які характеризують групу, до якої належить об'єкт – аналізуються класифіковані об'єкти і для них формується певний набір правил. Приклад – задача розпізнавання;

4) *кластеризація* – досліджувані об'єкти розділяється на однорідні групи. Приклад – задача виявлення стійкості різних сортів пшениці до борошнистої роси;

5) *прогнозування* – виявлення динаміки системи на основі накопичених (раніше) даних, наприклад, швидкість мутації вірусів, прогнозування набуття ними стійкості до нових ліків.

В цілому системи Data Mining зводяться до двох основних типів: базованих на основі нейронних мереж і системи логічного аналізу. Перші відносно легко обробляють значні обсяги даних, але не дають відповідь на запитання "чому" – не пояснюють свої результати. Другі для своєї роботи вимагають значних обчислювальних ресурсів, оскільки зводяться до перебору можливих варіантів. Тому однозначною вимогою до таких систем є можливість їх роботи на кластерних архітектурах, навіть за умови застосування гнучких алгоритмів обмеження ділянки пошуку (наприклад WizWhy [2]).

Зважаючи на значну вартість комерційних систем Data Mining, пропонується обрати кілька безкоштовних реалізацій і дослідити їх переваги та недоліки на встановленому в НТУУ "КПІ" кластері. До розгляду пропонуються системи, перелічені в Open Directory project [3].

Література

1. Чубукова И.А. Data Mining, 2-е изд., испр. – Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий; БИНОМ., 2008. – 382 с.
2. Система WizWhy, http://www.wizsoft.com.
3. Open Directory project, http://www.dmoz.org/Computers/Software/Databases/Data_Mining/Public_Domain_Software.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Кот Д.М., Попов О.О. — *рецензент Фіногенов О.Д.*
ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ"

Використання графів для аналізу електричних схем

При моделюванні електричних схем часто постає необхідність побудови структурного графу. Наприклад, в разі використання еквівалентних схем заміщення для компонентів мікроелектромеханічних систем (МЕМС) [1], для обчислення необхідно мати інформацію про наявність в схемі незалежних одна від одної підсхем, що моделюють різні ступені вільності за геометрією об'єкту або фізичним процесам. При невеликих розмірах еквівалентних схем, задачу побудови структурних графів можна легко вирішити за допомогою звичайних графічних схемних редакторів. Проте при наявності в схемі декількох тисяч елементів, що є звичайним для моделей МЕМС компонент, побудова графу займає надто значний час.

Для побудови графів схем з великою кількістю компонентів доречніше використовувати редактори графів, в яких реалізовані алгоритми пошуку оптимального розміщення вузлів. Прикладом таких редакторів є yEd Graph Editor. На рис.1 зображено граф еквівалентної схеми заміщення мікроакселерометра (схема містить 189 вузлів, 4381 елементів), побудований з використанням вбудованого в редактор алгоритму Circular Layout.

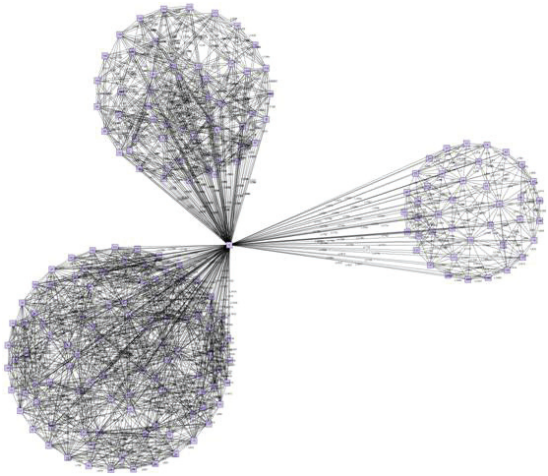


Рис. 1. Структурний граф еквівалентної схеми заміщення мікроакселерометра

На рисунку чітко спостерігається наявність трьох підсхем, зв'язаних одним базовим вузлом, що відповідає вузлу закріплення чутливого елементу.

Висновки. Попередній аналіз графу об'єкту надає інформацію щодо порядку моделювання прикладених за напрямками сил або джерел струму у еквівалентній схемі заміщення. Тому доцільно використання редакторів графів, що забезпечує швидкий та зручний пошук незалежних підсхем, на попередньому етапі аналізу особливостей електричних схем.

Література

1. Петренко А.И. Расчет собственных частот мембранных структур с использованием пакетов схемотехнического проектирования / Петренко А.И., Ладогубец В.В., Безносик Ю., Финогенов А.Д., Чкалов А.В. // Радиоэлектроника: Известия вузов. – 2009. – №7. – С. 19–25.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Кравченко А.В. *— рецензент Киселъов Г.Д.*
ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ"

Використання онтологічного підходу в організації контролю знань студентів

Зі стрімким розвитком інформаційних технологій значні зміни спостерігаються і в організації системи освіти, де важливу роль займає процес моніторингу якості навчання та визначення рівня засвоєння пройденого матеріалу студентом. Актуальним постає питання щодо вибору методологій та засобів створення об'єктивного процесу моніторингу знань.

Для підвищення ефективності процесу контролю знань студентів пропонується застосовувати онтологічний аналіз предметної області, як один з методів формалізації навчального матеріалу.

Ключовим моментом в проектуванні онтології є вибір відповідної мови специфікації онтологій. Мета такої мови – дати можливість вказувати додаткову семантику ресурсів, що може інтерпретуватися машиною, зробити машинне представлення даних більш схожим на стан речей реального світу, істотно підвищити можливості концептуального моделювання слабо структурованих даних.

При створенні онтологій доцільно користуватися відповідними інструментами. Такі інструменти в багатьох джерелах називають редакторами онтологій, надають засоби "кодування" (у сенсі "опису") формальної моделі в тому або іншому вигляді. На сьогоднішній день розроблено безліч редакторів онтологій, одними з яких є Ontolingua, Protege, DOE, Ontoedit, OilEd, WebOnto, ODE, WebODE, CmapTools та ін.

Використання онтологічних моделей предметної області для тестування знань студентів забезпечує об'єктивність контролю та дозволяє перевіряти їх автоматизовано на семантичному рівні. Існує ряд методів та пропозицій застосування онтологічного підходу формалізації даних при організації процесу контролю знань [1,2]. В роботі пропонується використовувати так звані Сервіси знань.

Сервіси знань можуть бути направлені, наприклад, на пошук зразка відповіді в існуючих репозиторіях баз даних або на управління інформаційними сервісами. Процес створення семантично обізнаних застосувань тестування розбваємо на чотири етапи:

1. Створення онтології, що описує предметну область, з якою працюватиме тестер.
2. Розробка веб-сервера-сервісу (веб-сервисов), призначених для доступу до онтології (це базові сервіси і сервіси даних). Ці сервіси повинні забезпечувати додавання, зміну, видалення, пошук метаданих і знань.
3. Розробка веб-сервера-сервісу, призначеного для здійснення логічного виводу по онтології, тобто отримання знань представлених в онтології в неявному вигляді (інформаційний сервіс).
4. Розробка прикладних веб-сервисів, що використовують знання в реалізації своєї функціональності (сервіси знань).

В результаті отримаємо досить гнучке застосування для тестування знань студентів, простіше в конфігурації і більш пристосоване для повторного використання і композиції сервісів, чим звичайні Веб-застосування.

Література

1. Гаврилова Т.А., Хорошевский В.Ф. Базы знаний интеллектуальных систем. – СПб.: Питер, 2001. – 382 с.
2. Плескач В.Л., Рогушина Ю.В. Агентні технології: Монографія. – К.: Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2005. – 344 с.

Кравченко О.В.
Черкаський державний технологічний університет

Застосування системи GRID в навчальному процесі

Світ сьогодні йде в ногу з новітніми технологіями. Європа, США та Японія інтенсивно напрацьовують все нові та нові проекти, з використанням GRID. За останні роки GRID стрімко розвивається на теренах азіатських країн: Китаї та Південній Кореї, що посилює вплив GRID-технологій у всьому світі. Щодо України, то згідно Державної Програми "Розвиток інформаційних телекомунікаційних технологій в освіті і науці на період 2009–2013 роки" продовжується створення національної GRID-інфраструктури для забезпечення наукових досліджень [1].

Дослідницька діяльність освітян вимагає нових не інформаційних, а технічних (обчислювальних) ресурсів. Метою досліджень стало застосування GRID-технологій для системи освіти. Пропонується створити програму GRID-диспетчера кластерної системи, враховуючи структуру проміжного програмного забезпечення. Для цього розроблені методи проблемних аспектів та необхідність розробки моделі локального GRID-диспетчера для GRID-системи з невідчужуваними ресурсами. Прототип планувальника заснований на сучасному підході побудови GRID-систем – архітектурі web-служб. Архітектурно система складається з набору служб, таких як: служби планування, служби резервування та служби прийому завдань, а також бази даних планування та ресурсних агентів, які складають прогноз використання ресурсів в кластері. Дана система дозволить застосовувати принципи паралельних та розподілених обчислень для розв'язку фізичних, математичних, біологічних та будь-яких інших задач, що вимагають значних обчислювальних потужностей.

В Україні цілий ряд наукових організацій застосовують паралельні обчислення та створили власні комп'ютерні кластери [5]. Створений прототип надає можливості доступу до комп'ютерних потужностей організацій – учасників українського GRID [4]. Зареєстровані користувачі можуть дистанційно запускати розрахунки власних задач. Порівняно нескладний інтерфейс надає користувачам без спеціальної підготовки доступ до готових пакетів прикладних обчислень з фізики, хімії, генетики та математичного моделювання.

Визначальною характеристикою системи є функціонування ресурсних ПК без відчуження функціональних можливостей [2]. Розробки в даному напрямку дозволять застосувати новітні технології в розробці систем дистанційної освіти та наукових досліджень на базі віртуальних лабораторій, що є перспективним напрямком надання освітніх послуг.

Так як навчальні заклади здійснюють не лише освітню діяльність, а й містять в собі дослідницькі центри й готують науковців, то створюваний національний обчислювальний простір дозволить розширити можливість науковців. Часткове зняття проблеми в потребі постійного оновлення комп'ютерів в освітніх закладах та раціональне використання їх ресурсів за рахунок правильної організації роботи всього механізму дозволяє також зменшити фінансовий тягар на освітні заклади.

Література

1. Загородній А., Зінов'єв Г., Мартинов Є., Свистунов С.,Шадура В. GRID-нова інформаційно-обчислювальна технологія для науки // Вісник НАН України, 2005, № 6, – С. 17–25.
2. Кравченко О. Проектування ПЗ обчислювального кластеру з використанням GRID-технології на базі ВНЗ //Матеріали CSIT'2008, Львів, 2008. – С. 334–338.
3. Національна GRID інфракструктура України http://grid.kpi.ua/.
4. Вычислительный грид-кластер ФТИНТ НАН Украины //www.ilt.kharkov.ua/cluster/.
5. Грід-інфраструктура для наукових та освітніх установ України http://grid.org.ua/.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Ладогубец В.В., Крамар А.В., Финогенов А.Д.
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Методы управления динамическим анализом сложных объектов

Большинство эффективных методов управления динамическим анализом [1] основываются на методах Гира различного порядка с выбором порядка и размера шага по минимальной локальной погрешности. Для повышения эффективности управления динамическим анализом предлагается использование методов всех порядков и набора размеров шагов из интервала $[0.5h_{\text{new}}, h_{\text{new}}]$ на каждом временном шаге с реализацией на мультипроцессорных вычислительных системах (МВС). Выбор лучшего решения для продолжения осуществляется по максимальному прогнозированному времени (Алгоритм 1) или по минимальному количеству итераций метода Ньютона (Алгоритм 2). Для схемы из [2] (рис. 1), приведены результаты моделирования (табл. 1) и количественные характеристики количества шагов (S), отброшенных шагов (R) и итераций Ньютона (N) базового метода управления и предложенных алгоритмов 1–2. Вычисления проводились с использованием пакета NetAllted [3].

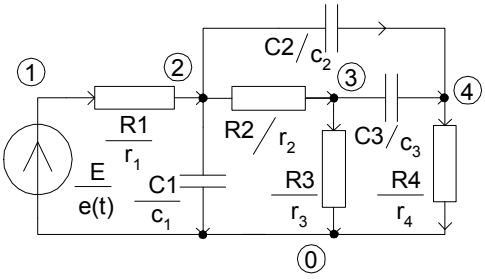


Рис. 1. Схема электрическая

Таблица 1. Результаты временного анализа

Метод управ.	Тип шага	Локальная погрешность		
		10^{-3}	10^{-4}	10^{-5}
Базовый	S	188	505	1028
	N	323	955	1983
	R	18	26	29
Алг. 1	S	132	172	221
	N	248	325	423
	R	3	0	0
Алг. 2	S	132	173	226
	N	252	328	426
	R	3	1	0

При выбранных значениях

- R1 = R2 = R3 = 1 Ом,
- C1 = 0.1 Ф, C2 = 10 Ф, C3 = 10^{-5} Ф

система уравнений является жесткой:

$$s = \left|\frac{\lambda_{\max}}{\lambda_{\min}}\right| = 3.34 \cdot 10^{-6}.$$

Выводы. Уменьшение количества отброшенных шагов, наряду с уменьшением требуемых итераций Ньютона позволяет говорить о повышении надежности и эффективности предложенных методов управления динамическим анализом. Кроме того, предложенные методы обладают явным параллелизмом и могут быть относительно легко реализованы на МВС.

Литература

1. R.K. Brayton. A New Efficient Algorithm for Solving Differential-Algebraic Systems Using Implicit Backward Differentiation Formulas / R.K. Brayton, F.G. Gustavson, G.D. Hachtel // Proceedings of IEEE. – 1972. – № 60. – P. 98–108.
2. Витязь О.А. Анализ электронных схем на основе объектной декомпозиции / Витязь О.А., Циммерманн Г. // Электроника и связь : тематический выпуск "Проблемы электроники". – 2005. – Ч. 1. – С. 90–99.
3. Petrenko A. ALLTED – a computer-aided engineering system for electronic circuit design / Petrenko A., Ladogubets V., Tchkalov V., Pudlowski Z. – Melbourne: UICEE, 1997. – 205 p.

Ладогубец В.В., Куц П.О., Фишман Д.Э.
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Уменьшение обменов данными для параллельного алгоритма СПУИП

Время, затрачиваемое на установление связей, и объем передаваемых данных являются основными накладными расходами на организацию параллельных вычислений. Для уменьшения временных затрат необходима разработка и модификация моделей обмена данными, которые должны учитывать особенности архитектуры мультипроцессорной вычислительной системы (МВС).

В [1] предложена двухуровневая схема организации вычислений при реализации метода случайного поиска с уменьшением интервала поиска (СПУИП) для кластера НТУУ "КПИ" [2] (рис. 1).

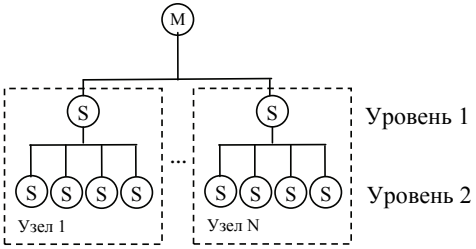


Рис. 1. Организация обмена в виде дерева

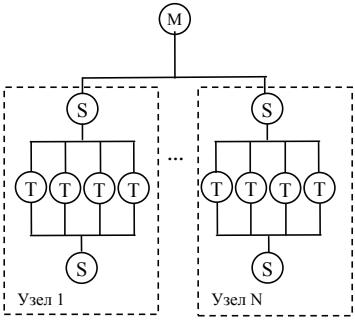


Рис. 2. Организация обмена с помощью потоков

Недостатком такой организации обмена с использованием архитектуры "master-slave" является необходимость связывания на нескольких этапах:

1) "уровень 1"–"уровень 2";
2а) "уровень 2"–"уровень 1" и "уровень 1"–"master".
или
2б) "уровень 2"–"master".

Для устранения многократного связывания предлагается использовать в slave возможности вычислений с помощью потоков (Threads). Соответствующая схема обмена представлена на рис. 2. В этом случае уменьшается количество необходимых установлений связей между "master" и "slave" программами, как при связывании по этапам 1–2а, так и 1–2б.

Выводы. Предложенная схема обмена позволяет наиболее полно учитывать архитектуру МВС для уменьшения времени, затрачиваемого на пересылку данных. К относительным недостаткам такой реализации можно отнести увеличение сложности управления и конфигурации в составе существующих пакетов, а также возможное наличие проблем совместимости между библиотеками поддержки параллельных вычислений.

Литература

1. Ладогубец В.В. Адаптация параллельного алгоритма СПУИП для кластера НТУУ "КПИ" / Ладогубец В.В., Крамар А.В., Финогенов А.Д. // Вісник НТУУ "КПІ". Інформатика, управління та обчислювальна техніка: Зб. наук. пр. – К.: ВЕК+, – 2008. – № 48. – С. 99–103.
2. Центр суперкомпьютерных вычислений НТУУ "КПИ". – Режим доступа: http://hpcc.org.ua/index.php.

Лысенко Е.А. *— рецензент Киселев Г.Д.*
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Онтология образовательного сегмента Национальной Grid-инфраструктуры Украины

На сегодняшний день назрела необходимость создания для единой точки доступа в Grid-инфраструктуру Украины средства описания и структуризации данных о вычислительных и информационных ресурсах Grid-инфраструктуры. Универсальным способом такого описания является использование технологий Semantic Web:

- расширяемого языка разметки XML;
- языка описания ресурсов – RDF;
- онтологии, определяющей термины предметной области и отношения между ними, описанной на языке OWL (Ontology Web Language) [1].

Для создания онтологии представляется целесообразным применение программного комплекса Protege-2000 [2], представляющего собой мощное средство для создания и поддержки онтологий, использующее OKBC (Open Knowledge Base Connectivity) – совместимый интерфейс управления знаниями [3], что позволяет Protege-2000 использовать единый интерфейс для работы с различными языками семантической разметки. Кроме того, благодаря возможности расширения функциональности программного комплекса Protege-2000 за счет добавления соответствующих плагинов – встраиваемых функциональных модулей, можно эффективно управлять содержимым онтологии, так использование встраиваемого плагина, построенного на основе пакета Jena от Hewlett Packard позволяет Protege-2000 манипулировать различными онтологиями.

Применение онтологии позволяет специфицировать ресурсы региональных операционных центров образовательного сегмента Grid–инфраструктуры, обеспечивает распределенный доступ к информации об этих ресурсах путем создания единой базы знаний. Унифицированное представление информации об украинской Grid–инфраструктуре, набор программных агентов "понимающих" смысловые теги, заложенные в эту информацию, обеспечивает компьютерную обработку информации с учетом ее семантики.

Литература

1. Проект Semantic Web – http://www.w3c.org/sw.
2. Проект Protege – http://protege.stanford.edu.
3. Open Knowledge Base Connectivity (OKBC) – http://www.ai.sri.com/ōkbc/.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Мельничук С.Ф. *— рецензент Гемба О.В.*
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Представление лингвистической информации в базе знаний системы автоматизации построения онтологий

Задача автоматизации построения онтологии может быть решена с использованием методов обработки текстов на естественном языке, реализация которых требует предоставления лингвистической информации – знаний о языке обрабатываемых текстов. В работе рассматриваются способы построения лингвистических баз знаний, используемых в различных системах автоматической обработки текстов для оценки возможности применения их в процессе построения онтологий.

Процесс обработки текстов на естественном языке может быть представлен как последовательность нескольких этапов: лексического, морфологического, синтаксического и семантического, алгоритмы каждого из которых требуют предоставления лингвистической информации.

Первым этапом является лексический анализ, цель которого состоит в начальной разбивке текста на отдельные слова (лексемы) и группы (фразы, предложения) для последующих этапов. Для реализации лексического анализатора база знаний должна содержать информацию о разделителях слов и предложений (пробельных символах и символах пунктуации), неизменяемых оборотах, а также регулярные выражения, позволяющие распознать определенные элементы текста: адреса электронной почты, фамилии с инициалами, имена собственные, аббревиатуры и т. п.

Морфологический анализ выполняет определение начальной формы каждой лексемы (леммы), части речи и парадигмы, без чего невозможно выявить взаимосвязи между элементами текста. Реализация морфологического анализа русскоязычных текстов строится на использовании грамматического словаря А.А. Зализняка и морфологических словарях. Множество лемм, частей речи и типы парадигм заносятся в таблицы реляционной базы данных, дополняемые множеством правил морфологического разбора и правил словообразования для лемматизации слов, не найденных в словаре.

Входными данными синтаксического анализатора являются результаты морфологического анализа, результатом – дерево разбора каждого предложения. Для выполнения грамматического разбора база знаний содержит словарь моделей управления глаголов, а также множество правил (грамматику) разбора. Также существует подход к реализации синтаксического анализа на основе множества образцов разобранных предложений (базы данных деревьев зависимости) и информации о вероятности применения того или иного дерева зависимости из базы.

На этапе семантического анализа выявляются смысловые отношения между элементами текста на основе тезауруса языка, задающего бинарные отношения на множестве слов (синонимия, антонимия, гипо- и гиперонимия и т. п.). База знаний поддержки данного этапа должна включать соответствующие словари синонимов, омонимов и т. п.

Результатом работы является структура лингвистической базы знаний системы автоматизированного построения онтологий, включающей реляционную базу знаний с информацией различных типов словарей (морфологических, синонимов и т. п.), а также множество правил грамматики и множество регулярных выражений, формирующих анализаторы различных уровней.

Литература

1. Карпов В.А. Язык как система. – Минск: Высшэйшая школа, 1992. – 302 с.
2. Lucja M. Iwanska, Stuart C. Shapiro – Natural Language Processing and Knowledge Representation. – AAAI Press, 2000. – 480 p.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Молявко О.С.
ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ"

Програма моделювання експозиції резисту в електронно-променевій літографії

Через безперервне зменшення геометричних розмірів елементів інтегральних схем їх формування шляхом експонування резисту за допомогою електромагнітного випромінювання стає дедалі складнішим. Через це зростає інтерес до альтернативних варіантів літографії, в тому числі за допомогою електронних потоків (електронно-променевої літографії) [1]. Однак ця технологія на даний час має експериментальний характер і не застосовується у масовому виробництві. Крім того, процес експонування резисту у цьому варіанті літографії порівняно слабо вивчений.

Для дослідження властивостей експонування резисту у електронно-променевій літографії розроблена програма, що дозволяє проводити моделювання процесу експонування для топологій з різними параметрами електронно-променевих систем. У якості вхідних даних використовуються параметри електронно-променевої системи (діаметр променя, його інтенсивність, крок ліній растру и параметри розподілу інтенсивності електронного потоку у промені), а також тестова топологія, експонування якої моделюється. Для обчислення інтенсивності електронного потоку у різних точах резисту застосовується запропонована Чангом у 1975 році модель, що представляє розсіювання електронів променя у вигляді згортки розподілу доз з функцією близькості, що описує розподіл отриманої дози на деякій глибині під поверхнею резисту для точкового електронного променя. У роботі Чанга [2] функція близькості є сумою двох гаусових функцій, причому більш вузька гаусова функція описує пряме розсіювання електронів у резисті, а більш широка – обернене розсіювання. Для врахування додаткових ефектів і більш точного моделювання розподілу щільності потоку електронів у програмі передбачена можливість застосування додаткових гаусових функцій. Топологія представляється у вигляді прямокутної сітки з постійним кроком по двом координатам, для вузлів якої розраховуються дози експозиції.

Особливістю розробленої програми є виконання обчислень рівнів експонування у кілька потоків (використовується багатопотоковий алгоритм з обміном даними між потоками через загальну пам'ять). Програма аналізує апаратну конфігурацію комп'ютера, на якому вона запускається, і обирає оптимальну кількість потоків для виконання обчислень. Крім того, у програмі присутня можливість явного задавання кількості використовуваних потоків.

Література

1. Tseng, A.A.; Kuan Chen; Chen, C.D.; Ma, K.J. Electron beam lithography in nanoscale fabrication: recent development. – IEEE Transactions on Electronics Packaging Manufacturing, Volume 26, Issue 2, April 2003. – p. 791–799.
2. Chang T. H. P. Proximity effect in electron-beam lithography. // J. Vac. Sci. Technol. – 1975. – Issue 1271. – P. 208–219.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Мороз С.В. *— рецензент Кисельов Г.Д.*
ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ"

Семантична модель контента інформаційних ресурсів

Побудова моделі контента інформаційних ресурсів потребує формального опису цих ресурсів, який має однозначно трактуватися та бути зручними під час автоматизованої обробки. Сучасним підходом для цього є використання онтологічних систем.

Онтологічну систему можна охарактеризувати як комплекс засобів для накопичення знань, засобів виконання запитів до вибірки, модифікації і поповнення знань та засобів перевірки на несуперечливість і достовірність цих знань. Під комплексом засобів для накопичення знань ми розуміємо онтологічне сховище семантичних знань, побудоване на засадах таких технологій, як Sesame RDF [1], Protege [2] та інших, здатних накопичувати знання.

Засоби виконання запитів для вибірки, модифікації і поповнення знань – це бібліотеки, які здатні виконувати запити до цих сховищ за допомогою SQL-подібних виразів, наприклад, мовою SparQL [3], чи за допомогою більш гнучкого та інтелектуального стандарту, такого як SWRL [4]. Як правило, реалізація цих засобів базується на використанні бібліотеки Jena [5].

Організація онтології дозволяє отримати контроль за наявністю та якістю будь-якого ресурсу галузі, оскільки для обчислення кожного з ресурсів в системі необхідне посилання на цей ресурс або на електронний документ, що підтверджує його наявність та відповідність, згідно з процедурами верифікації, які забезпечують цілісність та достовірність інформації. Застосування онтології надає можливості автоматичної перевірки отриманих результатів на суперечливість або нецілісність шляхом перевірки транзитивних та рефлексивних властивостей класів онтології [4].

Семантична модель контента дозволяє створити принципово новий та ефективний механізм формування освітніх та наукових ресурсів та вирішити низку технічних проблем, пов'язаних із забезпеченням гнучкості системи, що є надзвичайно актуальною задачею в умовах середовища, що постійно змінюється.

Література

1. Jeen Broekstra. Sesame: A Generic Architecture for Storing and Querying RDF and RDF Schema / Jeen Broekstra, Arjohn Kampman, Frank van Harmelen // International Semantic Web Conference 2002. – Sardinia (Italy).
2. Creating Semantic Web Contents with Protege-2000 / N.F. Noy, M. Sintek, S. Decker, M. Crubezy, R. Fergerson, M.A. Musen // IEEE Intelligent Systems. – 2001. – P. 16, 2, 60–71.
3. SPARQL Query Language for RDF. W3C Recommendation.
4. SWRL: A Semantic Web Rule Language Combining OWL and RuleML. W3C Member Submission / Ian Horrocks, Peter F. Patel-Schneider, Harold Boley, Said Tabet, Benjamin Grosof, Mike Dean, 2004. http://www.w3.org/Submission/SWRL/.
5. Jena – A Semantic Web Framework for Java – : http://jena.sourceforge.net/.

Петренко А.І., Оленович Є.В.
ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ"

Комп'ютерні хмарні обчислення в Грід технологіях

Останнім часом багато публікацій присвячено новим технологіям, таким як "хмарні" обчислення або "хмарні" послуги [1]. Основна ідея, здається, полягає в тому, що в майбутньому ми не будемо проводити обчислення на локальних комп'ютерах, а користуватися централізованими ресурсами, керованими утилітами сторонніх організацій. Це має на увазі кінець запакованому програмному забезпеченню, а значить, і необхідності його розпаковування і інсталяції. Тобто суть концепції хмарних обчислень полягає в наданні кінцевим користувачам віддаленого динамічного доступу до послуг, обчислювальних ресурсів і додатків (включаючи операційні системи і інфраструктуру) через Інтернет.

Термін "хмарні" обчислення (Cloud Computing) з'явився в 2001 році, але популярним став в останні два–три роки. Хмарні обчислення включають визначення IaaS, PaaS і SaaS.

IaaS – інфраструктура як сервіс (оренда серверів, оплата за фактом використаних ресурсів).

PaaS – платформа як сервіс (IaaS + спеціальна програмна платформа. Насправді PaaS – це серйозний крок вперед. Це можна порівняти з першою появою ОС під персональні комп'ютери.

SaaS – додаток як сервіс (оплата за час використання програми).

Сьогодні хмарні обчислення – це те, чим майже кожен з нас користується щодня. Підшукавши в Інтернеті відповідний сервіс для щоденного користування, більшість з яких є безкоштовні або стоять відносно дешево, особливо за передплатою, ми позбавляє себе від необхідності переоснащення своїх комп'ютерів для підтримки їх високої продуктивності, витрачати час за налаштуванням цих складних систем і купувати дорогі програмні пакети. Обчислювальні хмари складаються з тисяч серверів, розміщених в датацентрах, що забезпечують роботу десятків тисяч додатків, які одночасно використовують мільйони користувачів. Неодмінною умовою ефективного управління такої великомасштабної інфраструктурою є максимально повна автоматизація.

"Хмарні обчислення" (Cloud computing) – це не те ж саме, що "розподілені Грід обчислення" (Grid computing), які представляють кластери, пов'язані між собою Інтернет каналами для збільшення обчислювальної потужності. "Хмарні обчислення", як правило, засновані на розподілених децентралізованих обчислювальних мережах і являють собою наступний крок їх розвитку.

Хмари вкажуть грідам на необхідність стати надійним засобом і мати попит, тобто на те, що гріди повинні бути простими, дружніми для користувача, орієнтованими на користувача, масштабованими, з простими застосуваннями. А гріди навчать хмари не піднімати планку очікувань дуже високо, інакше їм доведеться зануритися в холодну ванну розчарувань.

Література

1. Ian Foster. There's Grid in them thar Clouds – http://ianfoster.typepad.com/blog/2008/01/theres-grid-in.html.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Петренко А.І., Хондар В.С.
ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ"

Інструментарій розробки онтологій

У доповіді проводиться огляд існуючих засобів створення баз знань, аналізуються критерії їх вибору та наводиться короткий опис можливостей та архітектури обраних інструментів.

Важливим є дослідження двох спектрів програмних інструментів для роботи з онтологіями:

- Засоби створення і візуалізації онтологій, з якими має працювати людина-розробник.
- Засоби (програмні інтерфейси) для маніпуляцій із онтологіями у прикладному програмному забезпеченні (наприклад, модулі порталу, спеціалізовані додатки до веб-браузерів та інші застосування, що використовуватимуть створені метадані).

У багатьох випадках інструменти з першої групи з'являються як прикладні застосування попередньо створених бібліотек для роботи з RDF/OWL.

Побудова онтології – це не дуже лінійний процес, і підійти до завдання можна з декількох точок зору відразу, як зверху вниз і знизу вгору. Також є істотним ітераційний процес. Скелет структури основних понять поширюється із застосуванням більш точних і більш вузьких понять, і всі вони більш тісно переплітаються з появою додаткових зв'язків. Хоча, з одного боку, це звучить дуже схоже до розробки програмного забезпечення, існують суттєві відмінності: мови онтологій, в основному, використовують структуру для визначення семантики. Наприклад, наслідування в мові онтологій дозволяє семантичну інтерпретацію даних через класифікацію, втілення і обмеження.

Процес розробки онтології може включати визначення проблеми, отримання та аналіз знань, концептуальний дизайн і внесення до публічних онтологій, ітераційне конструювання і тестування, публікацію онтології як термінології тощо. Хоча цей процес може бути строго ручною роботою, є засоби, які можуть автоматизувати її частини.

Розглядаються розробки з автоматичного розбору та категорування даних, побудови ієрархій понять.

Приділяється увага засобам отримання знань (інтерфейси для запитів до онтологій (SPARQL) та різонерів).

Існує ряд особливостей, що можуть стати у пригоді при користуванні редактором онтологій. Доповідь робить змогу класифікувати засоби на основі наявності цих особливостей.

Література

1. Michael Denny. *Ontology Tools Survey* – http://www.xml.com/pub/a/2004/07/14/onto.html.
2. Mikhail Kazakov, Habib Abdulrab. *DL-Workbench: a meta-model based platform for ontology manipulation.*
3. Adam Farquhar, Richard Fikes, James Rice. *Tools For Assembling Modular Ontologies in Ontolingua* – 1997 – Stanford University – ftp://ftp.ksl.stanford.edu/pub/KSL_Reports/KSL-97-03.ps.gz.
4. Matthew Horridg Holger Knublauch, Alan Rector, Robert Stevens, Chris Wroe. *A Practical Guide To Building OWL Ontologies Using The Protege-OWL Plugin and CO-ODE Tools* – 2004 – University of Manchester – http://www.co-ode.org/resources/tutorials/ProtegeOWLTutorial.pdf.

Петрова О.А. *— рецензент Петренко А.І.*
ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ"

Порівняння Інтернет-стандартів RDF та XML, забезпечуючих семантичну інтероперабільність в Web

Сучасною проблемою в розвитку Інтернет-технологій є вибір найбільш оптимальних засобів опису знань, які б забезпечували семантичну інтероперабельність. На сьогодні актуальним є вибір між стандартами RDF та XML. Саме тому в цій роботі я порівняла їх можливості для забезпечення вирішення даної проблеми.

XML. Переваги в його відкритості та незалежності від конкретних розділів знань та галузей використання. Але не зважаючи на широку поширеність XML (велика кількість зручних мов для роботи та універсальні бібліотеки), він не в змозі стати необхідним засобом вираження семантики розмічених даних. У відповідності до визначення Semantic Web, з одного боку, програми повинні розуміти мову предметної області, а з іншого – вміти знаходити відповідності між словниками різних областей знань. Обмеження XML в тому, що він не надає можливостей для виділення семантичної одиниці в конкретній області, бо орієнтований на опис структури документа. XML виявляється дуже гнучким у способі опису даних. Так одна й та сама інформація може бути записана багатьма різними способами. Як приклад, можна так записати твердження про те, що небо синє:

```
<sky color="blue"/>
<sky><color>blue</color></sky>
<sky color="\#cc"/><color id="cc" shade="blue"/>
```

Ця проблема могла б бути вирішена одним із способів: ввести один формат опису інформації; використовувати перетворення однієї граматики в іншу. Але обидва способи все ж не вирішують проблему з семантичним розбором. Також XML не зручний для завдання метаданих, так як порядок елементів є значимим. Тому для Інтернету майбутнього необхідний новий засіб вираження семантики даних, а не тільки їх запису.

Resource Description Framework (RDF). На відміну від XML, RDF не одразу отримав широку програмну підтримку, саме тому він не надто поширений. Також RDF не мав націленості на електронну комерцію та й досі частково залишається в області досліджень. Третя причина в тому, що потенціальні користувачі даної технології нарікають на складний та громіздкий синтаксис запису, що робить опис ресурсів не надто зручним для практичного використання. Але тим не менше, RDF є досить цікавою технологією та важливим кроком для створення Semantic Web.

На сьогодні існує 2 нотації, які базуються на XML. Також використовуються декілька інших способів запису, не зв'язаних з XML. Приклад:

```
@prefix : <http://www.example.org/>
:Sky a :Object
:Sky :hasColor :blue
```

Щоб опис мав сенс, необхідно використовувати словники, які задаються за допомогою додаткової технології RDF Schema, яка відіграє для RDF таку ж роль, що і схема для XML (причому всі вирази цих схем являються взаємно коректними).

Наразі оцінити цінність цієї технології неможливо через те, що RDF використовується для внутрішніх цілей кожної прикладної програми. А от коли ця технологія стане засобом міжпрограмної взаємодії, коли машини отримають можливість комбінувати інформацію, тим самим отримуючи якісь нові знання, тоді й більше програм зможуть працювати з цими даними, тоді й можливою стане оцінка цінності цієї технології.

Література

1. Tim Berners-Lee – "Semantic Web Road map", Вересень 1998; http://www.w3.org/DesignIssues/Semantic.html.
2. Стин Декер, Сергей Мельник, Франк ван Хермелен, и др. – "Semantic Web: ро ли XML и RDF", "Открытые системы", Сентябрь 2001; http://www.osp.ru/os/2001/09/180411.
3. Joshua Tauberer – "What is RDF?", Январь 2001; http://www.xml.com/pub/a/2001/01/24/rdf.html.

Попов О.О., Кот Д.М. *— рецензент Фіногенов О.Д.*
ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ"

Засоби візуалізації графів

При вирішенні інженерних задач часто постає необхідність візуалізації інформації у вигляді графів, але існуючі пакети суттєво відрізняються за своїми можливостями та вимогами до програмного та апаратного забезпечення.

Основними критеріями при порівнянні візуалізаторів можна визначити наступні:

- тип ліцензії програмного продукту;
- кросплатформеність;
- програмні або апаратні вимоги;
- спеціалізовані засоби візуалізації графів.

Із розглянутих візуалізаторів для порівняння були відібрані одні з найбільш поширених, як типові представники пакетів з візуалізації графу об'єкту (табл. 1): yEd Graph Editor [1], aiSee [2], Nodes3D [3].

Табл. 1. Порівняння візуалізаторів графів

Редактор графів	yEd Graph Editor	aiSee	Nodes3D
Розробник	yWorks	AbsInt	Issac Trotts
Ліцензія	Freeware	Shareware	Freeware
Операційна система	Windows, Unix/Linux, Mac OS X	Windows, Linux, Mac OS X	Windows, Linux, Mac OS X
Спеціальні вимоги	Java Runtime Environment (JRE)	—	підтримка OpenGl
Особливості	підтримка багатьох форматів опису графів, наявність багатьох алгоритмів побудови	оптимізація для побудови великих графів (до 100000 вузлів)	побудова графів в трьохвимірному просторі

З таблиці видно, що важливою перевагою yEd Graph Editor є велика кількість алгоритмів побудови графів, що дозволяє використання візуалізатора для різноманітних варіантів дослідження об'єкту. Наприклад, використання алгоритму Circle Layout дозволяє легко виділяти в структурному графі окремі підсхеми та перевіряти схему на зв'язаність. Також yEd Graph Editor підтримує багато форматів опису графів, що забезпечує широкі можливості взаємодії з іншим програмним забезпеченням. Візуалізатор aiSee може працювати з графами надвеликих розмірів, але не є безкоштовним. Nodes3D є потужним пакетом, що дозволяє будувати графи в трьохвимірному просторі.

Висновки. При візуалізації графів в двовимірному просторі рекомендується використовувати yEd Graph Editor, завдяки великій кількості алгоритмів побудови та можливості редагування автоматично сформованих графів. Для тривимірної візуалізації варто застосовувати Nodes3D, але значним недоліком даного візуалізатора є неможливість редагування сформованого графу.

Література

1. Офіційний сайт yEd Graph Editor. – Режим доступу: http://www.yworks.com/en/products_yed_about.html. – Дата доступу 26.02.2010.
2. Офіційний сайт aiSee. – Режим доступу: http://www.aisee.com/. – Дата доступу 26.02.2010.
3. Офіційний сайт Nodes3D. – Режим доступу: http://brainmaps.org/index.php?p=desktop-apps-nodes3d. – Дата доступу 26.02.2010.

Роздобудько І.В. *— рецензент Прищепа М.М.*
НТУУ "КПІ", РТФ

Симуляція операційного підсилювача на МДН-транзисторах

Проектування електричних принципових схем, з метою виробництва мікросхем, пов'язане з вибором моделей елементів. Вибір моделі елемента, де закладені фізичні процеси функціонування, головним чином, передбачає роботу та можливості схемо технічного рішення. Однією із широко використовуваних електричних схем, в мікроелектроніці, є операційний підсилювач (ОП). Оскільки умови роботи схеми тісно зв'язані з використовуваною моделлю транзистора, було проведено аналіз роботи ОП, побудованого на МДН – транзисторах BSIM3 v3.2.2 моделі з топологічним обмеженням в 130 нм. Вхідний каскад містить диференційні пари на NMOS та PMOS транзисторах. Основною перевагою використання такої структури є те, що вона дозволяє використовувати широкий діапазон вхідних напруг. Каскад підсилення побудовано на транзисторах у каскадному включенні, для PMOS диф. пари та NMOS диф. пари, водночас, ці транзистори є частинами струмових дзеркал. Для правильної роботи ОП всі транзистори, виходячи з їх математичної моделі, знаходяться в активному режимі функціонування. Симуляція роботи ОП, побудованого на транзисторах моделі BSIM3 v3.2.2, показала, що використання даної моделі в побудові ОП дозволяє отримати показник по підсиленню в 60 дБ, незалежність зміни запасу по фазі від частоти (до 10 KHz). Також, треба приділити особливу увагу топологічному виконанню схеми, адже паразитні параметри, які можуть з'явитися, суттєво впливатимуть на роботу ОП.

Література

1. Gray, Paul R., et al. Analysis and design of analog integrated circuits. New York : John Wiley & Sons, Inc., 2001. ISBN 0-471-32168-0., 875 pages.
2. Chenming Hu, Weidong Liu, et al., "BSIM3v3.2.2 MOSFET Model. Users' manual", UC Berkley, 1999.
3. R. Jacob Backer, Harry W. Li, David E. Boyce. CMOS Circuit Design, Layout and Simulation. New York : IEEE Press,inc., 1998. ISBN 0-7803-3416-7., 899 pages.
4. Phillip E. Allen, Douglas R. Holberg. CMOS Analog Circuit Design, Second Edition. New York : Oxford University Press, Inc., 2002. ISBN 0-19-511644-5., 701 pages.

Романов В.В., Ляпин П.С., Мельничук Р.М.
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Web-редактор электронных схем

Разработка средств удаленного доступа к системам моделирования являются одним из основных направлений развития современных пакетов [1]. Критериями при выборе средства проектирования является наличие библиотеки моделей компонентов, эффективность методов решения, наличие дополнительных видов анализа, а также удобный интерфейс взаимодействия с пользователем и наличие полноценных справочных материалов.

Графический редактор схем является одним из необходимых элементов взаимодействия с пользователем. Для повышения производительности труда пользователя современный графический схемный редактор должен предоставлять высокоэффективные средства автоматизации ввода графического описания схемы замещения, а также содержать средства автоматического контроля корректности вводимой информации. Эти требования были учтены при разработке редактора ALLTED Web UI.

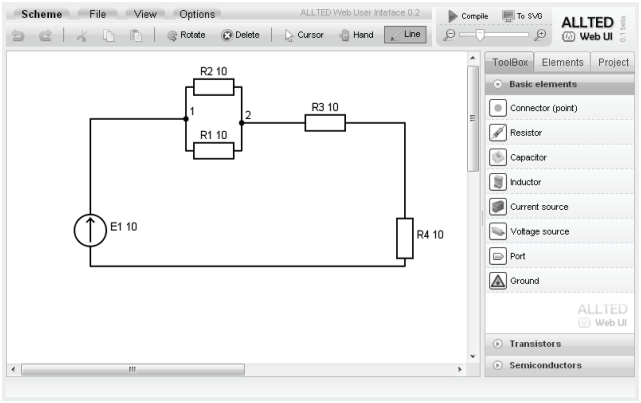


Рис. 1. Интерфейс редактора ALLTED Web UI

Преимущества использования данного редактора:

- дружелюбный графический интерфейс;
- код интерпретируется в браузере, что экономит время и сетевые ресурсы компьютера;
- элементы схем и модели объектов хранятся в специальных файлах описания, что делает возможным их редактирование без изменения программного кода;
- графические объекты в ALLTED Web UI представлены в открытом формате SVG (*Scalable Vector Graphics*) и могут быть преобразованы в другие форматы.

Выводы. Таким образом, независимый от платформы и нетребовательный к ресурсам графический редактор ALLTED Web UI является оптимальным решением при описании небольших схем замещения для их дальнейшего анализа при удаленном моделировании.

Литература

1. Скрипка М.Ю., Ладогубець О.В. Організація Web-доступу до САПР NetALLTED // Прикладна математика та комп'ютинг : 1-а наукова конференція магістратів та аспірантів "ПМК-2009", 15–17 квітня 2009, Київ, Україна : зб. тез / ред. кол. : С.В. Сирота (гол. ред.) та ін. – К.: НТУУ "КПІ", 2009. – С. 266–269.

***Романов В.В.*[1], *Ткаченко Л.П.*[2]**
[1] *УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"*; [2] *НТУУ "КПИ", ФАКС*

Имитационная модель для исследования конвейерных весов

Уменьшение погрешности взвешивания и улучшения долговременной стабильности конвейерных весов можно достичь путем уменьшения динамического влияния конвейерной ленты, в частности, за счет компенсации возникающих автоколебаний в электроприводе конвейера. С помощью математического моделирования фиксируется воздействие на датчики нагрузки конвейерной ленты и создается математическая модель ее воздействия на весоизмерительную систему. Управление системой осуществляется через интерфейс пользователя. В графическом окне имеется возможность отобразить с помощью графиков все полученные сигналы, а так же пересчитанные ускорения.

Идеальная взвешиваемая платформа может быть представлена в виде колебательно-затухающей структуры. Она имеет типичную затухающую идеальную переходную характеристику и описывается дифференциальным уравнением движения весов:

$$m \cdot a = -D \cdot S - k \cdot V + F_0 \cdot \cos(\omega \cdot t),$$

где: m – масса; a – ускорение; k – модуль (коэффициент) упругости; S – перемещение; D – коэффициент силы трения (постоянная затухания), демпфирование {амортизация; глушение}; V – скорость; F_0 – амплитуда вибрации; ω – частота вибрации; t – время.

Решением данного дифференциального уравнения будет:

$$X(t) = F_0 \cdot \cos(\omega_E t) \cdot \left(\left(\frac{D}{m} - \omega_E^2\right)^2 + \frac{K^2}{m^2}\omega_E^2\right)^{-\frac{1}{m}}, \qquad \omega_E = \left(\omega_0^2 - \frac{k^2}{4m^2}\right)^{\frac{1}{2}},$$

где ω_E – резонансная частота демпфированной (ω_0 – недемпфированной) системы.

В процессе моделирования необходимо выяснить те значения коэффициентов демпфирования и упругости, при которых отношения амплитуд колебаний виброплатформы и амортизированной системы увеличивались бы незначительно ($< 3\,\mathrm{dB}$) вблизи резонансной частоты.

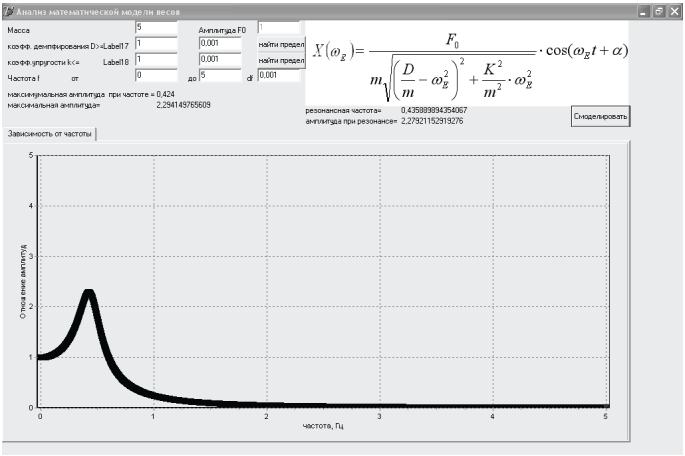


Рис. 1. Интерфейс пользователя канала измерений

Литература

1. Кошевой Н.Д. Способ модернизации существующих весоизмерительных систем на базе ленточного конвейера / Кошевой Н.Д., Черепащук Г.А., Калашников Е.Е. // Вісник СевДТУ: Автоматизація процесів та управління: зб. наук. пр. – 2009. – Вип.95. – С. 36–39.

***Романюк О.М.*[1], *Сапігора А.С.*[2], *Свістунов С.Я.*[2], *Марченко О.І.*[1]**
[1] *НТУУ "КПІ"*; [2] *Інститут теоретичної фізики ім. Боголюбова НАН України, м. Київ*

Створення середовища виконання наукових додатків у грід з використанням інструментаріїв Gridsphere та Vine Toolkit як частини комплексного наукового шлюзу

Для проведення досліджень у будь-якій області науки, вчені потребують використання спеціальних програмних додатків для наукових обчислень. Більшість з них пристосована для використання лише в межах локального середовища. Такий спосіб використання суттєво знижує ефективність обчислень через обмеження обчислювальних потужностей ресурсами локальної системи. Також існує проблема необхідності використання додатків вченими, які не мають вільного доступу до обчислювальної системи, на якій встановлено потрібний додаток.

Як вирішення цих проблем, для виконання наукових додатків в [1] пропонується використовувати грід. У роботі [1] визначено термін "Комплексний науковий шлюз" для характеристики операційного середовища, серед функцій якого є організація виконання наукових додатків в доступних грід-інфраструктурах та надання науковим додаткам зручних користувацьких інтерфейсів, що адаптовані до такого способу їх використання.

Дана робота представляє варіант реалізації цих функцій для програмного пакету Gromacs (пакет для розрахунків молекулярної динаміки) шляхом створення спеціального середовища виконання наукових додатків у грід-середовищі gLite. В роботі пропонується модель середовища виконання додатку. Основою Комплексного наукового шлюзу є грід портал, для реалізації якого використовуються інструментарії Gridsphere [2] та Vine Toolkit [3]. Грід-портал на основі Gridsphere забезпечує реалізацію інтерфейсу програмування (API) портлетів стандарту JSR 168. Він також включає в себе певний набір портлетів і сервісів портлетів для управління обліковими записами користувачів, аутентифікації, авторизації, управління шаблонами графічного інтерфейсу та системою управління контентом [2]. Інструментарій Vine Toolkit забезпечує інтеграцію у середовище грід-порталу та реалізує функціональність модулів взаємодії з грід-середовищем з інтерфейсами програмування додатків (API). Vine Toolkit містить наступні модулі взаємодії з грід-середовищем: модуль управління ресурсами, модуль управління завданнями, модуль опитування та повідомлення, модуль управління файлами та модуль управління обліковими записами [3].

Для реалізації поставленого завдання необхідно створити програмні модулі, що здатні реалізувати веб-інтерфейси додатку в середовищі Gridsphere, та організувати процес виконання додатку у грід-середовищі, використовуючи бібліотеку програмних компонент Vine Tookit. Програмні модулі повинні бути реалізовані у вигляді портлетів стандарту JSR 168. Для створення портлетів була обрана технологія Flex, оскільки ця технологія надає більше можливостей для розробки компонентів, ніж jsp-сторінки або jsf-каркаси і виключає проблеми міжбраузерної сумісності [4]. При побудові web-додатку за допомогою Flex, додаток складається з декількох компонентів: серверної частини (що включає службу та модель), клієнтської частини (що включає GUI-компонент, вихідний компонент класу Action Script, модель класу Action Script та конфігураційний файл) та локалі. Ці елементи складаються у спеціальну структуру типу Model-View-Controller, яка дозволяє створювати кілька представлень екземплярів або повторно використовувати бізнес-логіку в інших додатках [5].

Реалізація процесу виконання програмного пакету Gromacs у грід-середовищі була розбита на два етапи: підготовка розрахункових даних та безпосередньо розрахунки. Підготовчий етап передбачає нескладні перетворення вихідних даних, використовуючи підпрограми пакету. Ці обчислення не вимагають великих ресурсних витрат, тому було вирішено виконувати ці обчислення на локальному кластері. Другий етап (безпосере-

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

дньо розрахунки молекулярної динаміки) потребує великих обчислювальних потужностей, тому цей етап виконується у грід-середовищі.

Для реалізації програмних модулів, використовуючи інструменти Vine Toolkit був створений шаблон проекту. Для цього проекту були розроблені MXML-файли, що безпосередньо реалізують структуру та взаємозв'язок компонентів самого веб-додатку. Після компіляції були отримані портлети, що відповідають специфікації JSR 168 і використовують SWF-файли для відображення графічного середовища додатку у веб-браузері. Розроблені портлети були розміщені на порталі і можуть бути використані користувачами для роботи з програмним пакетом Gromacs, який основну частину своїх обчислень виконує у грід-середовищі.

Література

1. Romaniuk O. Complex Science Gateway: use of different grid infrastructures to perform scientific applications / Romaniuk O., Svistunov S., Karpenko D., Marchenko O. : Proc. of the 4-th International Conference ACSN-2009, Lviv – 2009 – P. 81–84.
2. The GridSphere Project [електронний ресурс] : The GridSphere portal framework home page – 2010 – режим доступу: http://www.gridsphere.org/gridsphere/gridsphere.
3. The Vine Toolkit [електронний ресурс] : The Vine Toolkit documentation page – 2008 – режим доступу: http://vinetoolkit.org/content/docs.
4. Adobe Flex 3: Developer Guide [електронний ресурс] / Adobe Systems Incorporated – 2008 – режим доступу: http://livedocs.adobe.com/flex/3/devguide_flex3.pdf.
5. Russell M. The Vine Toolkit: A Java Framework for Developing Grid Applications / Russell M., Dziubecki P., Grabowski P. [та ін.] : Parallel Processing and Applied Mathematics – 2008 – vol. 4967, P. 331–340.

Харченко К.В.
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Параллельный метод сравнения геометрических данных

В процессе разработки различных систем достаточно часто возникает проблема сравнения геометрических данных, состоящих из множества иерархических объектов.

Данная задача актуальна в областях верификации геометрических данных, автоматизации восстановленных геометрических данных с реальных объектов, а также в области подготовки технической чертежной документации сложных систем.

Эти задачи достаточно эффективно решаются многими программными комплексами, в частности [2,3,5].

Тем не менее на практике достаточно часто возникают задачи сравнения геометрических объектов с большим количеством графических векторных примитивов в короткий промежуток времени. Для решения данной задачи на параллельных платформах существуют несколько подходов.

Первый из подходов заключается в использовании предобработки в виде сортировки объектов согласно функции сравнения $O(n \log n)$. Затем сама процедура сравнения производится параллельно, с учетом разделения входного потока данных на независимые участки с небольшим перекрытием.

Второй подход заключается в организации предобработки в виде объединения геометрических объектов по видам графических примитивов. Такой подход предоставляет возможность получить достаточное количество параллельных потоков и избежать излишних сравнений объектов разных видов.

Данные подходы позволяют значительным образом сократить количество переборов в классическом алгоритме сравнения $O(n^2)$, а также эффективно организовать распараллеливание данной задачи. Параллельная реализация одинаково хорошо может быть реализована как на платформах с разделяемой памятью, так и в параллельных системах передачи сообщений.

Литература

1. OpenCAD – A Step by Step Guide to Developing a Professional CAD Application by Deelip Menezes, http://www.sycode.com/publications/books/opencad/index.htm.
2. AutoDWG DWG Compare, http://www.autodwg.com/dwg-viewer/dwgcompare.htm.
3. A powerful compare drawings tool of AutoCAD. http://www.overcad.com/dwg-compare.php.
4. DWG TrueView^{TM} CAD file conversion software. http://usa.autodesk.com/adsk/servlet/pc/index?id=6703438&siteID=123112.
5. CompareDWG Features http://www.furix.com/products/comparedwg.

Чекалюк В.В.
ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ"

Особливості проміжного програмного забезпечення Грід різних типів

При роботі з великою кількістю інформації виникає потреба у відповідній кількості обчислювальних ресурсів, ресурсів збереження та передачі даних. Можливості, що відкриває Грід перед користувачами, дозволяють ефективно використовувати потужні обчислювальні ресурси різних організацій для вирішення наукових, інженерних, бізнесових та інших задач, які потребують обробки великих масивів даних чи виконання складних обчислень.

Для різних типів задач має сенс застосування відповідної інфраструктури. Так для передачі, збереження та пошуку даних використовується Грід даних. В таких системах найбільш критичними є надійність сховища, забезпечення реплікації даних на різних вузлах для збільшення швидкості доступу.

Для обробки інформації та наукових розрахунків застосовуються служби обчислювального Грід. В таких системах велике значення має правильний вибір ресурсів для конкретної задачі з урахуванням наявності необхідного програмного забезпечення, завантаженості, швидкості доступу до сховища з вхідними даними.

Подальший розвиток інтернету та намагання зробити інформацію у ньому більш систематизованою призвели до появи так званого семантичного веб. Відповідно у Грід, який є певною надбудовою над інтернетом, також намагаються реалізувати подібну функціональність. Семантичний Грід є розширенням звичайного Грід, що застосовує онтологій для пошуку сервісів та обробки інформації.

Проміжне програмне забезпечення у свою чергу також відрізняється одне від одного способами організації взаємодії між ресурсами та користувачами, складністю реалізації менеджера ресурсів та його функціями, можливостями щодо моніторингу та обліку. З погляду розгортання проміжне програмне забезпечення може використовувати відкриту архітектуру Грід служб (OGSA) або базуватися на моделі веб сервісів (WS-RF).

При виборі проміжного програмного забезпечення слід особливу увагу звернути на функціональні можливості, які забезпечують:

- аутентифікацію та авторизацію користувачів;
- цілісність даних;
- справедливий розподіл ресурсів;
- безпеку даних при передачі та обробці;
- можливість розширення та інтеграції;

За умов постійного розвитку та оновлення версій важливою є також проблема функціональної сумісності проміжного програмного забезпечення. Інтероперативність забезпечує можливість об'єднання в єдину мережу різних інфраструктур, наприклад, для залучення додаткових ресурсів при виконанні певного завдання.

Література

1. Davies J., Studer R., Warren P. Semantic Web technologies: trends and research in ontology-based systems // John Wiley & Sons Ltd. – 2006.
2. Foster I., Kesselman C. The grid: blueprint for a future computing infrastructure // Morgan Kaufmann Publishers. – 1998.
3. Huedo E. Grid Interoperability and Interoperation // Gridgurus. – June 2008.
4. Stefano M. Distributed Data Management for Grid Computing // John Wiley & Sons Ltd. – 2005.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Чуйко А.А., Кирюша Б.А.
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Анализ современных средств смешанного моделирования в функциональных САПР

В процессе проектирования современных устройств, их описание на уровне моделей неизбежно проходит несколько уровней повышения детализации описания. Для каждого такого уровня уже сформулированы основные критерии моделирования, выбран и развит соответствующий математический аппарат. Методы получения и анализа математических моделей системы на каждом уровне, как правило, сильно отличаются. Это приводит к увеличению роли средств, так называемого, смешанного моделирования, когда модели разного уровня абстракции используются в одной симуляции системы. Такой подход позволяет упростить не только разработку моделей следующих уровней, но и возвращаться на предыдущие этапы проектирования. Это обстоятельство приводит к расширению множества используемых моделей и развитию алгоритмов смешанного моделирования [1].

Смешанное моделирование включает в себя как алгоритмы цифрового моделирования, так и алгоритмы аналогового моделирования. Выделяют два основных метода смешанного моделирования: "интегрированный режим", и "совмещенный режим".

Интегрированный режим предполагает использование одного симулятора для моделирования ананалогового и цифрового фрагментов устройства, такой режим обеспечивает наибольшее быстродействие, и стабильность обусловленную совместимостью моделей на уровне ядра симулятора. К недостаткам данного режима следует отнести несовместимость описания его моделей с другими симуляторами, и ограниченную функциональность по описанию цифровых и аналоговых моделей, вызванную несовместимостью с языками выступающими в роли промышленных стандартов.

Совмещенный режим моделирования предполагает использование двух разных симуляторов для моделирования цифровых и аналоговых фрагментов устройства. К его достоинствам относиться отсутствие необходимости вмешательства во внутреннюю работу симуляторов, и наибольшую степень совместимости и переносимости проектов. К недостаткам относится снижение скорости моделирования, сложность организации двунаправленой передачи данных между симуляторами, возможное повышение погрешностей вычисления, связанную с отличиями в точности и форме представления данных, в разных симуляторах.

В данной работе будет рассмотрена возможность смешанного моделирования при помощи VPI (Verilog Procedural Interface) / PLI (Procedural Language Interface). Особенность такого подхода заключается в расширении возможностей использования существующих средств моделирования, без вмешательства в их структуру, за счет их совместного использования через механизм PLI, являющийся промышленным стандартом [2]. Суть решения состоит в том, что в процессе функционального моделирования можно вызывать функции написанные на языке C, описывающие определенные свойства модели или обрабатывающие системные события, в роли которых могут выступать результаты схемотехнического моделирования фрагмента системы.

Литература

1. VPI User Guide Reference, Cadence Design Systems, 2002.
2. Sutherland S., The Verilog PLI Handbook, 2 ED., Sutherland, KAP, 2002.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Яременко А.К., Дяченко М.С. — *рецензент Ладогубець В.В.*
ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ"

Організації Web доступу до підсистем САПР Allted

На даний момент розробки САПР достатньо дорогі з фінансової точки зору, що заважає використовувати їх в повсякденному житті рядовим користувачам. Ціни на деякі пакети моделювання можуть коливатися в межах від декількох тисяч до десятків тисяч доларів, що зменшує коло потенційних користувачів. До цього додаються проблеми програмного забезпечення САПР, для яких характерною є жорстка залежність від апаратної платформи, типу операційної системи, систем програмування, що використовувались.

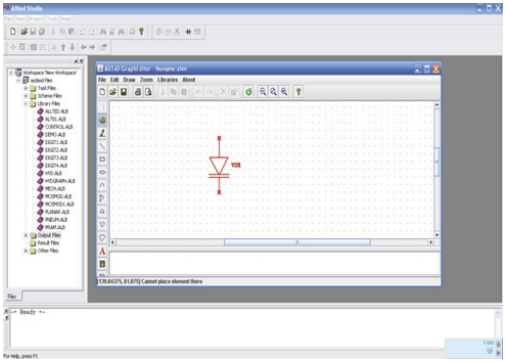


Рис. 1. Зовнішній вигляд пакету Allted

Можливим шляхом усунення даних недоліків є надання віддаленого доступу до пакету моделювання САПР Allted [1] та окремих підсистем за допомогою можливостей Web. Розробка даної системи може бути реалізована за допомогою мови програмування Java, так як саме ця мова дозволяє суміщати можливості потужної обробки складних обчислень та їх надійне виконання, кросплатформеність.

Модульність даної системи забезпечує:

1. Аутентифікацію користувача.
2. Надання користувачу прав доступу.
3. Доступ до таких елементів системи, як:
   - Графічний редактор.
   - Підсистема формування завдання.
   - Текстовий редактор.
   - Підсистема формування вихідних результатів (графіків, діаграм).
   - Підсистема роботи з бібліотеками.
   - Довідкова підсистема.
4. Роботу з внутрішніми файлами.
5. Взаємодію з бібліотеками.
6. Взаємодію з розрахунковою частиною.
7. Прийом і передачу файлів.

Зовнішній вигляд даної системи може співпадати із звичними середовищами розробки, наприклад Allted Studio (рис. 1).

Висновки. Незалежно від встановленої операційної системи, маючи Web-браузер і доступ до мережі Internet користувач може зареєструватись і отримати доступ до різного роду можливостей, які може запропонувати пакет моделювання САПР Allted, що значно спрощує його використання та дозволяє уникнути проблем із супроводом.

Література

1. Petrenko A. ALLTED – a computer-aided engineering system for electronic circuit design / Petrenko A., Ladogubets V., Tchkalov V., Pudlowski Z. – Melbourne: UICEE, 1997. – 205 p.

This page was left blank intentionally

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Plenary talks

System analysis of complex systems of various nature

Intelligent systems for decision-making

Grid-technologies in science and education

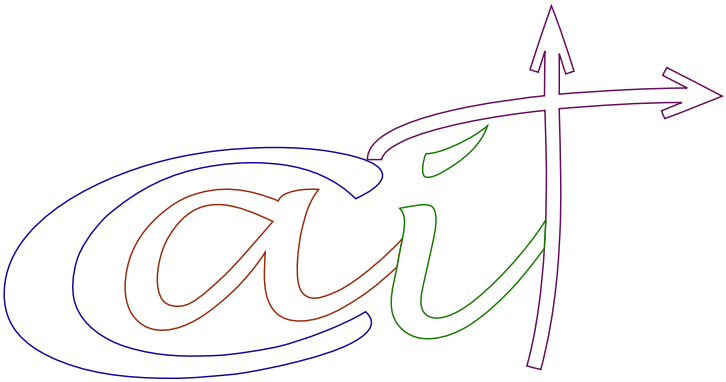
Progressive information technologies

Academic programs in system analysis and information technologies

Conference partners

4

Progressive information technologies



Session 4

Progressive information technologies

1. Support (mathematical, algorithmic, linguistic, informational-organizational, technical, software) of the control systems, information processing, and development technologies.
2. E-commerce.
3. Information security and guarding.
4. Highly productive operating systems and networks, telecommunication technologies.
5. Data and knowledge bases as the environment of information support for control and design.

Секция 4

Прогрессивные информационные технологии

1. Обеспечение систем управления (математическое, алгоритмическое, лингвистическое, информационно-организационное, техническое, программное), обработка информации и технологии их создания.
2. Электронная коммерция.
3. Информационная безопасность и защита информации.
4. Высокопродуктивные ОС и сети, телекоммуникационные технологии.
5. Базы данных и знаний как среда информационной поддержки управления и проектирования.

Секція 4

Прогресивні інформаційні технології

1. Забезпечення систем управління (математичне, алгоритмічне, лінгвістичне, інформаційно-організаційне, технічне, програмне), обробка інформації та технології їх створення.
2. Електронна комерція.
3. Інформаційна безпека та захист інформації.
4. Високопродуктивні ОС і мережі, телекомунікаційні технології.
5. Бази даних і знань як середовище інформаційної підтримки управління та проектування.

Alimova A.A. *— reviewer Cherednichenko O.Yu.*
NTU "KhPI", Kharkiv, Ukraine

Education quality assessment: principles of decision support system development

Integration of Ukraine into the world education field, accession to the Bologna process, and scientific and technological progress set new requirements to higher education quality. Also in the modern life conditions the university should be competitive; hence it should provide qualitative educational services.

The main problem in the process of higher education quality management is the absence of one common methodology for quality assessment. With the help of this common methodology it's possible to estimate both university as a whole and its different objects. Also there are such problems as large amount of data processing, different levels of estimation (e. g. department, faculty), and different estimated objects (e. g. student, speciality, resources). To solve these existing problems the necessity of building the decision support system for higher education quality assessment appears. Thus the goal of this work is to realize such system and as a result to improve effectiveness of higher education quality assessment.

In the proposed approach at the basis of the process of higher education quality assessment lies the generalized method of qualimetry. This method supposes two stages in the process of obtaining the quality estimates: development and realization the assessment methodology. In the first stage the properties tree is developed, the properties' indices and estimation scale are defined. Based on the expert interviews and using the method of pairwise comparisons the weight coefficients of indices are formed. In the second stage the absolute values of indices are defined by experts. After translation the absolute values into the relative ones the comprehensive quality indicator is calculated.

The software requirements to the higher education quality estimation system are the following: perform expert interviews, define importance of object's quality characteristics, calculate comprehensive quality indicator, process data of experts' interviews, show results of object estimation, and compare estimated objects. Stakeholders of the developed decision support system may be: Ministry of Education; enterprises and firms; organizations that provide sociological study; regional education authorities; university administration and employees; educational institutions; university applicants, students, alumni.

The developed system has 3-tier web-based distributed application architecture. The presentation layer is presented by client's browser and web server with JSP; business logic layer – by application server with EJB components; data access layer is presented by database server MySQL DBMS. The realization technology is JEE platform with its JSP and EJB technologies for distributed systems realization.

As a test example the process of alumni quality estimation is realized. The properties tree is developed; properties' indices and their characteristics are defined. All alumni properties can be divided into three main groups: personal properties, competence, and professional skills. Each group has in turn more precise properties. Thus the comprehensive quality indicator for different alumni is calculated.

Thus during the project the review of approaches and methods for higher education quality assessment is performed; the methodology of higher education quality assessment basing on the generalized method of qualimetry is developed; software is developed and alumni quality assessment as a test example is realized.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Dobrushkin G.A., Danilov V.Ya.
ESC "IASA" NTUU "KPI", Kyiv, Ukraine

Speech signal denoising and segmentation using wavelet transforms

This research aims to solve the problems of automatic speech signal denoising, on phonemes segmentation and ADC artifacts removal. For accomplish this task we have formalized methods of noise removal and speech signal segmentation using powerful wavelet transform. In the research on wavelets, which was published in 1992, Ingrid Daubechies [1] state that human ear (more precious – helix in the inner ear) process sound signals in a way it wavelet does. Of course there is more advanced model of human ear perception presented today, but this does not belittle the ability of wavelet transform to qualitatively extract significant (for recognition) speech signal features. It is well-known that speech signal consists of a quasi-stationary regions that alternate with areas where signal spectral characteristics changing rapidly. So in terms of phoneme segmentation, the problem is to find interphoneme transitions. It is quite difficult to solve this problem using traditional methods (i. e. Fourier transform), due to the Fourier transform represents the speech signal only in frequency domain and completely lose the time scale leading, in view of speech signal nonstationarity, to significant loss of information about the signal. Wavelet transform, represents the signal in time-frequency domain and thus can greatly facilitate in solving interphoneme transition finding problem.

Our method of automated speech signal segmentation consists of following stages: 1. Choose an appropriate wavelet basis, which characterize speech signal in the best way. The task is not trivial. We use informational entropy criteria to find one automatically. Usually Daubechies wavelets show the best performance. 2. Choose the specific wavelet detail level coefficients. 3. Calculate and smooth by centered moving average square coefficients of chosen detail level $\{\gamma_j(k)^2\}_k$. 3. Make a decision about points, in which phonemes could begin, end or change one another. For this purpose we detect areas where the following condition met:

$$\left(\widetilde{\gamma}_j(i)/\max_k\{\widetilde{\gamma}_j(k)\}-\alpha\right)\cdot\left(\widetilde{\gamma}_j(i+1)/\max_k\{\widetilde{\gamma}_j(k)\}-\alpha\right)<0,$$

where α – detect threshold, we choose $\alpha = 0.01$, $\widetilde{\gamma}_j(k)$ – smoothed by centered moving average square wavelet detail coefficients on level j:

$$\widetilde{\gamma}_j(k)=\frac{1}{n_j}\sum_{i=-n_j/2}^{n_j/2-1}\gamma_j(k+i)^2,\quad k=\frac{n_j}{2},\ldots,N_j-\frac{n_j}{2}+1,$$

where N_j – total count of wavelet detail coefficients on level j, n_j – size of sliding window on wavelet detail level j. The decision making stage is very important and of course there are a lot of other criteria could be developed in order to improve the final decision quality. The appropriate figures, which illustrate the speech signal segmentation presented in [2]. There you can find sample result of the automated segmentation of word "вода" (*eng.* water) using Daubechies wavelets. Regarding ADC artifacts smoothing wavelets are also usable. Oscillogram of signal distortions introduced by faulty ADC and respective wavelet detail coefficients depicted in [2]. Such defect usually sounds like a loud "click". It is clear, that signal repairing couldn't be accomplished relying on oscillogram only. But on first level wavelet detail coefficients we can see this click as the spike, which is very easy to locate and automatically eliminate. After spikes elimination we can reconstruct the signal almost without the defect, leaving all other usable information intact [2]. Noise, are also could be easily eliminated. Depending on its origin noise could look like a group of spikes, located on some detail level, if it have a short spectrum, or it could be spread on all detail levels as a lot of insignificant, small wavelet coefficients if it have wide spectrum over the whole time of signal duration [2]. In any way noise is clearly visible on wavelet detail coefficients, that is why it could be automatically easily eliminated.

1. Daubechies I. Ten Lectures on Wavelets / Ingrid Daubechies // CBMS-NSF Series in Applied Mathematics, T. 61. – Philadelphia: SIAM Publications, 1992. – 357 c. – ISBN 9780898712742.
2. Dobrushkin G. A. Illustrations to the article "Speech signal denoising and segmentation using wavelet transforms" / Grigoriy Aleksandrovich Dobrushkin, Valeriy Yakovlevich Danilov. – 2010. – Available at: http://sites.google.com/site/evoguide.

Muttalibova S.F., Pashayev N.M., Ragimov R.M.
The National Aerospace Agency of Azerbaijan, Research Institute of Aerospace Informatics, Baku, Azerbaijan

The method of determination of sources formation of mudflow process in the mountain areas of Azerbaijan

Despite the development of high technology decisive methods for the study of hazardous emergencies till now are not received. One such problem – study mudflow processes. And one of the main objectives – to explore the parameters of formation of mudflow processes using GIS technology and with of space images, simulate the hotbed mudflow and develop science-based methods.

It is known, that the river basin of Kish of Azerbaijan Republic over the last 80–100 years have seen increasing activity mudflow processes, caused by deforestation, by destruction of vegetation and increased erosion on the slopes.

Mudslides are formed annually and produce destruction of populated point.

There are many hotbed mudflow, that occupy large areas and it gives the possible origin of high-intensity education of mudflow process [1]. In this work is developed a method for determining of hotbed mudflow in mountainous areas. As the investigated object, was selected river basin Kish. For investigation was used space image high resolution of the satellite of Iconos. With use of these space images and by the latest software of GIS-technology created the maps of geological, geomorphological, land use, soil and vegetation of the river basin Kish and the risks of mudflow processes, was valued with 5 points on the maps. Input information and results was collected in the database. Together all objects are grouped, the danger of which was assessed 5 points, 294 layers was accepted as sources formation of mudflow processes. The end in this work was to obtained digital maps together with the sources of the mudflow process and with other layers (Fig. 1).

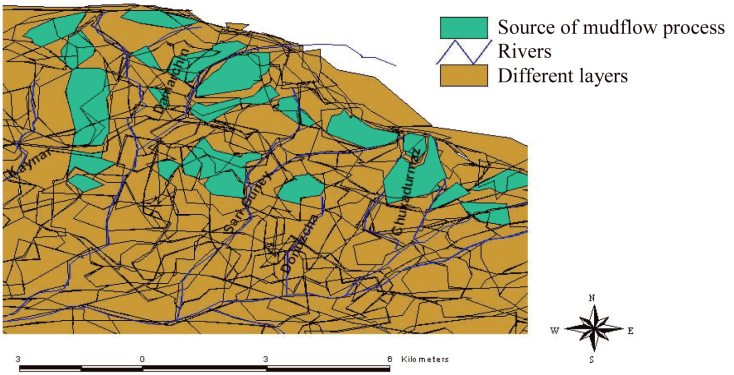


Figure 1. Fragment of the maps mudflow process with the other layers (scale 1:90000)

The result is that the mudflow hotbed can form in places where the situation of the danger of mudflow processes received 5 points for all polygons (soil, vegetation, geology, geomorphology, land use).

Using the proposed method can predict the begin mudflow processes and warning the danger of the mudflow.

References

1. Budagov B.A. Genetic classification of mudflow hotbed (in the example r. Kish), Baku: publishing S.A. Az., V.17, №4, 1961, P. 35–42.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Shekhovtsov V.A.
NTU "KhPI", Kharkiv, Ukraine

Towards eliciting QoS requirements from stakeholder assessments of simulated service qualities

To facilitate development of service-oriented systems, we proposed the ISAREAD-S framework (Interactive Simulation-Aided Requirements Engineering and Architectural Design for Services) [1,2] aimed at investigating the ways to support the stakeholder involvement in a form of assessing the perceived quality of the service-oriented system in its usage context. To implement such support we plan to elaborate a simulation-based method of making service quality assessment procedures accessible to the business stakeholders and using their assessments as a driving force for software process activities related to requirements engineering and architectural design. As part of this framework, we proposed an approach to establish service-level and process-level mechanisms for stakeholder assessments of simulated service performance and reliability [2] (according to mechanism-policy separation principle we use the term mechanism to refer to low-level procedures which are not aware of their possible uses). The purpose of service-level mechanisms is enabling the assessment of simulated service qualities (in particular, performance and reliability) at the level of the particular service. Process-level mechanisms support an interactive assessment of simulated service qualities in context of usage processes at the level of the particular process.

In this paper, we propose to use the assessment mechanisms to solve the problem of eliciting quality of service (QoS) requirements for service-oriented systems (exemplified by service performance and reliability requirements). To do so, we propose to establish specific *requirements elicitation policy* (we use the term policy to refer to high-level procedures based on specific mechanisms). We use QAPM-S requirements model [3] to define the structure of QoS requirements such as "the latency for the service X must not exceed the threshold"; the goal of the elicitation policy is to define the corresponding threshold values. We introduce the *elicitation procedure* which gets these values out of the captured output of the process-level quality assessment mechanism (both simulated qualities and stakeholder assessments). The additional input for this procedure is an instance of an *elicitation support model* containing such information as relative importance of stakeholders or contexts, degree of confidence for stakeholders etc., it should take into account possible imprecision of assessments.

Elicited performance and reliability requirements could be used to guide the service development, to drive the selection of existing services (in this case we can establish a process of stakeholder-driven service selection when the technique of quality-driven service selection [4] uses obtained threshold values as selection criteria), or to make appropriate "build-or-buy" decisions. This way, it is possible to ask business stakeholders for help in specific development tasks.

References

1. Kaschek, R., Kop, C., Shekhovtsov, V.A., Mayr, H.C. Towards simulation-based quality requirements elicitation: a position paper // In REFSQ 2008. – LNCS, Vol. 5025. – Springer. – 2008. – P. 135–140.
2. Shekhovtsov, V.A. Interactive assessment of simulated service qualities by business stakeholders: principles and research issues // Проблеми програмування. – 2010, у друку.
3. Shekhovtsov, V.A., Kaschek, R., Kop, C., Mayr, H.C. Relational service quality modeling // In J.Suzuki (ed.) Developing Effective Service Oriented Architectures: Concepts and Applications in Service Level Agreements, Quality of Service and Reliability. – IGI Global. – 2010, in press.
4. Zeng, L., Benatallah, B., Ngu, A.H.H., et al. QoS-aware middleware for web services composition // IEEE Trans. Softw. Eng. – 2004. – Vol. 30. – N 5. – P. 311–327.

ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Акатьев К.С., Гнатенко П.А. *— рецензент Тимошенко Ю.А.*
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Живучесть компьютерных систем

Объект исследования: выявление основных факторов и проблем, влияющих на безопасность и живучесть сложной компьютерной системы.

Цель исследования: формулировка основных правил и принципов проектирования сложной системы, которые улучшают живучесть системы.

Методы исследования: изучение научной литературы по данной тематике, изучение и анализ научных и практических разработок двух мировых университетов, занимающихся проблемами живучести сложных систем: Института разработки программного обеспечения в Университете Карнеги Меллон и Центра исследования живучести информационных систем при Университете Департамента компьютерных исследований в штате Вирджиния.

В наше время компьютерные системы используются повсеместно. Однако их проектирование в основном осуществляется на интуитивном уровне. На западе давно уже идёт изучение и практическая реализация логического проектирования. Наша исследовательская работа освещает современные проекты по живучести компьютерных систем. Это своего рода советы, подсказки, которые необходимо учитывать разработчику при проектировании компьютерной системы для улучшения её живучести, что является очень актуальным.

Предметом исследования организации живучести компьютерных систем является определение текущего состояния системы для выявления проблем системы и разработки новых инженерных решений. Живучесть концентрируется в первую очередь на организации средств безопасности, но включает также понятия конфиденциальности, целостности и надежности системы. Эти понятия должны быть реализованы с помощью конкретных функций и услуг, необходимых для удовлетворения конкретной организационной задачи сложной системы. Живучесть концентрируется на организационной деятельности, поддерживаемой системой ПО, а не на функционировании отдельной системы. Эта исследовательская работа освещает разработки и решения, связанные с увеличением жизненного цикла сложных систем. Наша работа состоит из трех частей: первая – вступительная. В ней мы раскрыли актуальность исследования живучести компьютерных систем, попытались осветить уже существующие разработки в этой сфере. Во второй части мы осветили 4 основных направления (проекта) современного исследования живучести двумя мировыми институтами. Описания этих проектов приведены следующим образом: сначала мы приводим собственные теоретические исследования, в которых показываем актуальность этого проекта, этого направления, возможные пути развития (Теоретическая часть). Далее мы приводим уже конкретные разработки мировых институтов (Практическая часть). В третьей части нашего проекта мы рассказали о перспективах развития этих четырех направлений исследования живучести компьютерных систем.

Литература

1. Додонов А.Г., Кузнецова М.Г., Горбачик Е.С. Введение в теорию живучести вычислительных систем. – К.: Наук. думка, 1990. – 184 с.
2. Додонов А.Г., Кузнецова М.Г., Горбачик Е.С. Живучесть и надежность сложных систем. Методическое пособие. – Международный научно-учебный центр ЮНЕСКО/МПИ информационных технологий и систем, 2001. – 163 с.
3. Robert J. Ellison, David A. Fisher, Richard C. Linger, Howard F. Lipson, Thomas A. Longstaff, Nancy R. Mead "Survivability: Protecting Your Critical Systems".
4. Lipson, Howard F. & Fisher, David A. "Survivability – A New Technical and Business Perspective on Security". Sept., 1999. New York, NY: Association for Computing Machinery, 1999.

Алишов Н.И., Марченко В.А., Мищенко А.Н.
Институт кибернетики им. В.М. Глушкова НАН Украины, г. Киев

Особенности использования метода косвенной стеганографии в современных системах защиты информации

В современных системах автоматизации, управления финансами и документооборота (банковские системы, платежные системы и т. д.) в качестве основных компонентов используются подсистемы на базе информационных технологий. Таким образом, основной объем циркулирующей внутри их информации представляет собой цифровые данные, которые не отображены на материальных носителях. Это позволяет значительно повысить скорость обработки информации, делая, их применение простым и удобным для пользователя. Но такие системы требую полного контроля над внутрисистемными информационными потоками, что бы предотвращать её потери, некорректное использование или хищения.

Для решения задач контроля и защиты информации в современных распределенных системах, зачастую применяют программно-аппаратные комплексы на базе криптографических алгоритмов. Создание программно-аппаратного комплекса криптографической защиты предусматривает использование некоторого набора криптографических средств, которые и определяют конечную архитектуру аппаратной составляющей и в меньшей мере всего комплекса.

Авторами предлагается использовать для реализации криптографических преобразований в информационных системах метод косвенной стеганографии [1] на базе применения невскрываемых алгоритмов [2] использующий небольшое количество алгебраических преобразований при работе алгоритма. Значительным преимуществом косвенной стеганографии, является то, что открытая информация вообще не передается по каналу, вместо неё передаётся образ полезной информации, что нивелирует попытки проведения атак типа пассивного прослушивания, “man-in-the-middle” и т. п.

Наличие малого количества алгебраических операций, при реализации криптографических преобразований, позволяет создавать, специализированны системы потокового шифрования для применения в современных мультимедийных распределенных системах, при этом, не внося изменений в сам алгоритм и, соответственно, не снижая его криптостойкость [3]. Для выполнения криптографических преобразований в реальном времени больших объемов информации (потоковое вещание, видеоконференции и т. п.) достаточно использовать информационную подсистему систему, в состав которой будут входить дискретные аппаратные средства защиты информации, реализующие метод косвенной стеганографии.

Авторами разработан опытный образец, реализующий метод косвенной стеганографии в виде аппаратного устройства, и ведутся разработки новой версии с использованием цифровых сигнальных процессоров, элементов ассоциативной памяти и программируемых логических интегральных схем для построения систем работающие в реальном масштабе времени.

Литература

1. Алишов Н.И. Косвенная стеганография // International Book Series “INFORMATION SCIENCE & COMPUTING” (Sofia: ITHEA). – 2009. – N 11. – P. 53–58.
2. Шеннон К. Работы по теории информации и кибернетике. – М.: Изд-во иностранной литературы, 1963. – 830 с.
3. Алишов Н. И., Марченко В. А., Оруджева С. Г. Косвенная стеганография как новый способ передачи секретной информации // Комп’ютерні засоби, мережі та системи: зб. наук. пр. – К.: НАНУ, Ін-т кібернетики, 2009. – № 8. – С. 105–112.

12th International conference on science and technology “System analysis and information technologies” SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine “KPI”, Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Алфимцев А.Н.
Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана

Автоматическая идентификация экзаменуемого с использованием методов компьютерного зрения

Сегодня в различных областях человеческой деятельности широкое применение получили системы автоматической идентификации, основанные на различных биометрических параметрах человеческого тела: отпечатки пальцев, сетчатка глаза и т. д. Такие системы обладают высокой точностью распознавания человека, но многие из них очень дороги или требуют специальной аппаратуры для своего функционирования.

В данной работе предлагается система компьютерного зрения, которая работает на стандартном компьютере и дополнительно требует лишь наличие бытовой Веб-камеры. Система используется для автоматического исключения человеческого фактора при проведении группового тестового экзамена на персональных компьютерах. То есть, система решает задачу контроля доступа студента к его экзаменационному тесту, при этом проверяя не только имя и пароль доступа, но и совпадение изображения человека вводящего данные с изображением человека, занесенного в базу данных. Таким образом, исключается возможность передачи паролей между студентами и преднамеренная сдача экзамена одним студентом за другого.

Система работает в реальном времени и обладает следующими особенностями: 1. Быстрое распознавание на персональном компьютере: Pentium 4 / 2 GHz / 1 Gb RAM / OS Windows XP / Web-camera Logitech Pro 5000 320 × 240, 15 кадр/с. Для распознавания человека с помощью технологии агрегирования системе требуется около 1,5–2 секунд. 2. Автоматическое определение области интересов. Система автоматически находит человека в видеопотоке, идущем от камеры (на основе алгоритмов: оптический поток для определения движущегося объекта и каскад обнаружения лиц, основанный на характерных признаках Хаара) и использует полученные данные для распознавания или обучения. Видеокамера, установленная на компьютере, не требует калибровки. За счет агрегирования нескольких алгоритмов система может устойчиво распознавать одного и того же человека под разными углами и на разном расстоянии, при динамическом освещении (коэффициент естественной освещенности 0,8–1,0; мощность освещения 200–250 люкс, коэффициент пульсации 18–20), на сложно-текстурном фоне. 3. Удобное администрирование. Разработана специальная консоль администрирования системы. 4. Распределенное хранение базы данных. Реализован механизм, как единого хранения базы данных пользователей системы на сервере и передачи данных авторизации через сеть, так и распределенное хранение часто используемых частей базы на клиентских машинах.

Автоматический контроль доступа основан на технологии распознавания человека с использованием агрегирования информации. Агрегирование, слияние или фьюзинг информации – один из важнейших аспектов построения современной интеллектуальной системы [1,2,4,5]. В работе рассмотрен алгоритм агрегирования данных на основе нечеткого интеграла Суджено [3]. Нечеткий интеграл обеспечивает эффективное и естественное объединение данных от разных источников информации. Под источником информации понимается некоторый алгоритм распознавания объекта, выдающий данные, позволяющие распознать объект, то есть отнести его к какому либо заданному классу объектов. Для распознавания человека по его лицу и верхней части тела в системе использовались четыре алгоритма распознавания: Скрытая Марковская модель (СММ), Алгоритм определения цвета (АОС), Алгоритм нахождения соотношений (АНС), Радиальные базисные функции (РБФ). Проведенные эксперименты по оценке точности и устойчивости системы, на статистически достоверной выборке, подтвердили высокую эффективность технологии агрегирования в задачах распознавания, которая также позволяет решить одну из основных проблем конструирования современных систем компьютерного зрения: максимальное увеличение коэффициента точности распознавания (97%) и максимальное уменьшение коэффициента неустойчивости распознавания (0,1%).

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Литература

1. Девятков В.В., Алфимцев А.Н. Система принятия решений на основе распознавания видеосцен // Сб. тр. конф. Искусств. интеллект. Интеллект. системы-09 в рамках ИКТМР-09. – Дивн., 2009. – С. 15–18.
2. Bolanos M.J. Numerical experimentation and comparison of fuzzy integrals // Mathware & Soft Computing. – Vol. 3, 1996. – P. 309–319.
3. Chen X., Jing Z., Xiao G. Fuzzy Fusion for Face Recognition // Fuzzy Systems and Knowledge Discovery. – Vol. 36, 2005. – P. 672–675.
4. Kwak K., Pedrycz W. Face recognition: A study in information fusion using fuzzy integral // Patt. Recog. Lett. – Vol. 26, 2005. – P. 719–733.
5. Liu Z. Dynamic image sequence analysis using fuzzy measures // IEEE trans. on sys., man, and cybern. – Vol. 31, №4, 2001. – P. 557–572.

Амбражей А.Н., Головин Н.М.

Санкт-Петербургский государственный политехнический университет

Методы и принципы организации современных систем Business Intelligence на примере решения SAP BusinessObjects

Использование корпоративных информационных систем, систем управления технологическими процессами и финансово-хозяйственной деятельностью позволило современным предприятиям накопить огромный объем данных связанных с их хозяйственной деятельность, характеристиками рынка, поведением покупателей и т. д.

Своевременная обработка и правильная интерпретация данной информации является одним из ключевых вопросов и напрямую связана с выживанием компании в информационном обществе. Причем доступ к информации требуется не только менеджерам верхнего уровня для принятия долгосрочных стратегических решений, но и все большему числу управленцев среднего звена.

Поэтому возникла необходимость в ИТ-решениях, помогающих руководителям высшего и среднего звена оперативно проводить анализ деятельности, прогнозировать развитие и ключевые показатели, как всего предприятия, так и отдельных его подразделений.

Транзакционные ERP-системы создают огромное количество данных, которые являются в основном отражением первичных документов сопровождающих деятельность предприятия и чистом виде мало пригодны для анализа. Поиск информации в таких системах занимает слишком времени из-за их объема и особенностей структурирования.

Другой проблемой является то, что для формирования новых аналитических отчетов бизнес-пользователи обычно вынуждены обращаться за помощью к ИТ-специалистам, что замедляет получение ключевой информации.

BI-платформа SAP BusinessObjects призвана расширить границы традиционного бизнес-анализа и обеспечить простой доступ каждому из сотрудников предприятия к достоверным и актуальным бизнес-данным. Таким образом, каждый сотрудник может выполнять свои задачи с большей эффективностью.

Простой в использовании интерфейс для аналитиков и бизнес-пользователей, позволяет оперативно принимать решения на основе надежной и актуальной информации. Отличительной особенностью решения является возможность построения нестандартных аналитических запросов без необходимости обращения к ИТ благодаря использованию специальных семантических слоев, которые позволяют пользователем обращаться при анализе к понятным им бизнес терминам, минуя сложные процедуры их выборки из баз данных. Полученная информация легко визуализуется посредством инструментальных панелей (dashboards) и интерктивных Web отчетов.

Использование единого пакета SAP BusinessObjects позволяет реализовать потребности разных подразделений современной компании с минимальным использованием драгоценных технических ресурсов.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Арчвадзе Н.Н.[1], Силагадзе Г.Д.[2], Пховелишвили М.Г.[2], Шецирули Л.Д.[3]
[1] Тбилисский государственный университет; [2] Институт вычислительной математики им. Н.И. Мусхелишвили, г. Тбилиси; [3] Батумский государственный университет

Универсальный подход к верификации программ

Верификация программ – одна из главных задач автоматического программирования. Решение этой проблемы до сих пор остается актуальной, так как ежегодно ошибки по программному обеспечению во всем мире обходятся в несколько миллиардов долларов [1].

Нами предлагается подход к верификации программ, который является универсальным в том смысле, что его можно использовать как для языков функциональной, так и императивной парадигмы. Мы предлагаем следующий алгоритм:

А) Для данного языка программирования создать т. н. образец универсальной функции (или функций), который даст нам возможность представить на нем все виды рекурсивных функций. После этого нужно совершить верификацию самой универсальной функции. Для этого нужно использовать метод индукции. Этот процесс описан в [2].

Б) Нужно создать преобразователь конструкций, т. е. аппарат, с помощью которого конструкции одного вида, в частности циклы и условные выражения перейдут в рекурсивные конструкции. Если преобразователь конструкций будет универсальным, то мы можем использовать их и для нефункциональных языков, что, со своей стороны станет возможным использовать данный алгоритм и для других языков (для языков другого типа).

Г) Если та функция, для которой нужна верификация, является рекурсивной, то она будет представлена в обобщенной форме и ее верификация произойдет автоматическии. Если данная функция содержит циклы или условные операторы, то она перейдет с помощью преобразователя конструкции (описанный в пункте 2) в рекурсивную и следовательно в обобщенную форму и проверку ее правильности. Мы думаем, что в этом процессе допустимо осуществить диалог с целью получения дополнительной информации. В [2,3] представлены циклы с помощью простой рекурсии, а встроенные циклы представлены межрекурсивом и рекурсивом высокой степени.

Мы рассмотрели для функционального языка LISP абстрактную форму рекурсивной функций и вопросы ее верификации. Отметим, что будет полезным использовать диалоговый режим в процессе, когда происходит преобразование программы в абстрактную форму.

Литература

1. Вудкок Д. Первые шаги к решению проблемы верификации программ. Открытые системы. – 2006. – № 8. – С. 36–43.
2. Archvadze N., Pkhovelishvili M., Shetsiruli L. Problems of Verification of Functional Programs. Bulletin of the Georgian Academy Sciences. Bulleten of the Georgian National Academy of Sciences. vol.3. no.3, 2009. P. 16–19.
3. Archvadze N., Pkhovelishvili M., Shetsiruli L., Nizharadze. A recursion forms and their verification by using the undictive methods. Computing and Computational Intelligence. Proceeding of the 3nd European Computing Conference (ECC'09), Tbilisi, 2009, P. 357–361.
4. N. Archvadze, M. Pkhovelishvili, L. Shetsiruli, M. Nizharadze. Program Recursive Forms and Programming Automatization for Functional Languages. WSEAS TRANSACTIONS on COMPUTERS. Volume 8, 2009. ISSN 1109-2750. P. 1256–1265.

Баженов Н.А., Соколов Б.Н.
НТУ "ХПИ", г. Харьков

Управление качеством формирования концептуальной модели требований к программному обеспечению

В настоящее время одной из проблем, возникающих в ходе разработки программного обеспечения, является вопрос управления качеством на каждой стадии жизненного цикла (ЖЦ) программной системы, начиная от возникновения идеи и сбора информации о системе, и заканчивая процессом поддержки и снятием с эксплуатации. ЖЦ таких систем состоит из последовательности процессов, включающих в себя: (1) определенный набор функциональных элементов, (2) данные поступающие на вход процесса, (3) данные, получаемые на выходе, (4) ресурсы, используемые процессом. В нашем исследовании рассматриваются процесс сбора требований к программному обеспечению на основе текстов спецификаций и процесс анализа и обработки требований.

Мы предлагаем осуществлять переход от сбора требований к их анализу и обработки путём наполнения концептами глоссариев, представленных в виде совокупности не первых нормальных форм (non-first normal form, NF^2). Совокупность этих глоссариев представляет собой концептуальную модель требований, состоящую из двух основных частей – модели требований функциональных возможностей системы и модели требований качества [1,2]. Еще одним названием для такой модели является "модель предпроектирования" (predesign model).

Предложенная модель представляет требования в форме, легко воспринимаемой заинтересованными лицами, при этом обеспечивается гибкость процесса разработки программной системы за счет повышения эффективности взаимодействия заинтересованных лиц и разработчиков на каждой итерации этого процесса.

Формирование потока элементов модели и концептов осуществляется в результате применения методик автоматизированной обработки естественного языка, на выходе которых образуются синтаксические и семантические структуры. Элементы этих структур попадают в глоссарии модели в случаи выполнения заранее заданных эвристических правил и триггеров.

Процесс сбора требований порождает множество проблем, связанных, главным образом, с человеческим фактором, что связано с тем, что основным источником информации выступают заинтересованные лица. В частности, эти лица обладают различным уровнем компетентности; между ними могут возникать конфликты интересов; кроме того, они не всегда желают сотрудничать с разработчиками (так называемая "внутренняя оппозиция" к разрабатываемой программной системе). Для обеспечения качества заполнения модели требований и последующего анализа необходимо осуществить контроль качества следующих артефактов процесса разработки: (1) получаемых древовидных структур текста; (2) правил трансформации элементов модели текста в элементы концептуальной модели требований; (3) элементов модели требований, полученных после первичной обработки; (4) полученной модели требований.

Литература

1. Шеховцов, В.А. Обработка требований качества на ранних этапах разработки программного обеспечения // Вестник НТУ "ХПИ". – 2007. – № 41. – С. 162–170.
2. Shekhovtsov, V.A., Kop, C., Mayr, H.C. Towards quality-aware predesign model // Вестник НТУ "ХПИ". – 2008. – № 5. – С. 17–31.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Бакал А.Н., Грам В.Ю.
Национальный педагогический университет им. М.П. Драгоманова, г. Киев

Построение комплексной системы защиты электронной почты в рабочем окружении организации

Система электронной почты – одно из самых уязвимых мест в IT-инфраструктуре предприятия. Именно через неё в локальную сеть компании могут проникать вирусы, способные нанести ущерб компьютерам пользователей и хранимой на них информации. Кроме того, неконтролируемые потоки спама могут значительно усложнить работу сотрудников, в чьи обязанности входит общение с внешними клиентами и партнерами. Для предотвращения подобных проблем предлагаем использовать комплексное решение от компании Microsoft, основанное на совместном использовании серверов Forefront Threat Management Gateway 2010 (TMG), Exchange Edge Transport 2010 и Microsoft Forefront Protection 2010 для сервера Exchange (FPE).

Forefront TMG 2010 – новая версия корпоративного брандмауэра Microsoft Internet Security and Acceleration (ISA) Server. Его можно использовать для решения следующих задач: проверка входящего HTTP/HTTPS-трафика на наличие вредоносного кода; организация отказоустойчивого подключения при наличии нескольких каналов передачи данных; обнаружение и предотвращение сетевых вторжений; защита системы электронной почты от вирусов и нежелательных сообщений на уровне сетевого периметра (требуемая в нашем случае функциональность).

Для обеспечения более высокого уровня защиты сервер Forefront TMG 2010 должен быть помещен в демилитаризованной зоне организации (DMZ). Под DMZ понимается участок, отделенный от внутренней сети предприятия. Обычно туда помещаются серверы, доступные из публичной сети Internet. Основным преимуществом демилитаризованной зоны является то, что при атаке на общедоступный сервер снижается риск компрометации внутренних серверов и рабочих станций.

Exchange Edge Transport 2010 – это роль пограничного транспортного сервера почтовой системы. Основной его задачей является транспортировка почты, а также фильтрация нежелательной почты и вирусов. Помимо этого, он может выполнять функции защиты от утечки данных (DLP).

Функции защиты от утечек данных реализованы с помощью транспортных правил, позволяющих проверять проходящую через пограничный сервер почту на наличие ключевых слов и прикрепленных к письмам документов, а также с помощью интеграции со службой управления правами Active Directory Rights Management Service (AD RMS), позволяющей ввести физический запрет на пересылку, редактирование или печать критичных для организации документов.

Фильтрация осуществляется посредством работы установленных на сервере агентов. По умолчанию фильтруется только нежелательная почта. Для организации антивирусной защиты требуется установка дополнительного программного обеспечения – Forefront Protection 2010 для сервера Exchange.

Данный сервер располагается в демилитаризованной зоне организации и не входит в домен Active Directory (AD). Однако, для работы ему необходима следующая информация из AD: почтовые домены организации; надежные отправители; список получателей; конфигурация соединителя для обеспечения сквозного прохождения потока почты.

Для хранения этих данных на пограничном почтовом сервере используется режим Active Directory Lightweight Directory Services (AD LDS). Синхронизация AD LDS с AD происходит через службу EdgeSync, расположенную на внутреннем почтовом сервере с ролью транспортного сервера-концентратора. Для безопасной передачи данных при репликации соблюдаются следующие условия: информация передается в одностороннем порядке от AD к AD LDS; данные по умолчанию шифруются; синхронизация происходит по расписанию.

В случае использования только одного из компонентов (например, пограничного почтового сервера), задача существенно упрощается. Однако, это отрицательно скажется на уровне защиты.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Безвершенко Є.І.
Національний авіаційний університет, м. Київ

Аналіз протоколів маршрутизації з підтримкою QoS

Вступ. Класифікація протоколів маршрутизації відома достатньо давно. Більшість протоколів і безпосередньо ідея, на основі якої була побудована мережа Інтернет в тому вигляді, в якому ми її бачимо сьогодні, були закладені ще в 70-х–80-х роках XX століття, якщо не вважати епохального, з цієї точки зору, 1969 року, коли вперше запрацювала прародителька сьогоднішнього Інтернету – мережа ARPAnet (Advanced Research Projects Agency Network). Історично, концепція мережі Інтернет мала на увазі гетерогенність, тобто можливість об'єднання існуючих локальних систем (мереж), що функціонують на базі різних протоколів, наприклад, Ethernet I FDDI.

Постановка завдання. Протокол IP побудований таким чином, що пакети маршрутизуються незалежно один від одного. В цьому випадку будь-який пакет будь-якого застосування або послуги обробляється однаково, тобто всі пакети мають один пріоритет. З погляду маршрутизації це означає перенаправлення кожного пакету транзитним маршрутизатором так, щоб кількість маршрутизаторів в маршруті "джерело-приймач" була мінімальною, тобто пакети проходять по найкоротшому шляху.

Результати аналізу. *Протоколи класу IRP.* Протокол маршрутизації, що функціонує в рамках автономної системи, називається "Протоколом внутрішнього маршрутизатора" (Interior Router Protocol, далі – IRP), а, відповідно, протокол маршрутизації, що функціонує в рамках магістральної мережі, – "протоколом зовнішнього маршрутизатора" (Exterior Router Protocol, далі – ERP)

Протоколи класу IRP підрозділяються на два типи: "дистанційно-векторний протокол" (distance-vector protocol, далі – DVP) і "протокол стану каналу" (link-state protocol, далі – LSP). Кожен тип протоколів має свої переваги і недоліки, наприклад, протоколи DVP простіші і, отже, легші в реалізації, ніж LSP. Проте, протоколи LSP по відношенню до протоколів DVP, володіють високими робастністю при регулярній зміні топології мережі. Особливу увагу можна приділити протоколу IGRP, насамперед, унаслідок того, що саме в цьому протоколі раніше всіх була закладена підтримка якості обслуговування. Цей протокол відноситься до сімейства DVP і, відповідно, принципи його функціонування ідентичні принципам протоколу RIP. IGRP є запатентованою власністю фірми Cisco.

Протоколи класу ERP. Протокол ERP реалізується і функціонує на зовнішніх маршрутизаторах, і за допомогою нього здійснюється розподіл інформації між автономними системами про мережі, що існують в них. На відміну від протоколів класу IRP, протокол ERP не відноситься ні до типу DVP, ні LSP. На сьогодні стандартним протоколом даного класу і, одночасно, найширше використовуваним в реальних мережах, є протокол "прикордонного шлюзу четвертої версії" (Border Gateway Protocol version 4 далі – BGP4), основною особливістю якого є підтримка архітектури міжкласової міждоменної маршрутизації CIDR (Classless Inter-Domain Routing).

Висновки. В роботі було проаналізовано декілька класів протоколів маршрутизації. Досліджено основні переваги та недоліки даних протоколів, а також принципи їх функціонування в мережі.

Література

1. Stallings W. "Data&Computer communications", Prentice-Hall, 2000. – 810 с.
2. Олифер В.Г., Олифер Н.А. "Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы", СПб, Питер, 2001. – 672 с.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Бейко І.В.
НТУУ "КПІ", ФМФ

Методи асимптотично-розв'язуючих операторів та прогресивні інформаційні технології добування знань у побудові оптимальних граф-операторних моделей ієрархічно-керованих систем

В конструктивній теорії оптимального моделювання і управління будуються математично-комп'ютерні методи побудови оптимальних робочих моделей на основі відшукання та оптимального використання доступної корисної інформації із різнородних джерелах інформації за допомогою побудови розв'язуючого оператора (функції для оцінювання корисності інформації) як узагальненого розв'язку функціонального рівняння для оцінювання інформації [1–2]. Розв'язуючий оператор об'єднує поняття псевдооберненого оператора та функції Гріна, а його асимптотична апроксимація першого порядку узагальнює відому в теорії моделювання та управління функцію чутливості на випадок негладких параметричних систем, а також узагальнює функціонал Понтрягіна на випадок негладких динамічних систем. Асимптотичні апроксимації розв'язуючих операторів вищих порядків визначають локальні асимптотичні апроксимації відповідних порядків для оберненого оператора і дозволяють можливість будувати алгоритми прискореної збіжності до розв'язків нелінійних систем (аналоги методів Ньютона підвищеної швидкості збіжності, які не вимагають розв'язування повної системи лінеаризованих операторних рівнянь). В умовах неповних даних розв'язуючий оператр (функція оцінювання корисності інформації) дозволяє обчислювати оптимальні оцінки стану, оптимальний синтез керування та оптимальні стратегії прийняття рішень, які узагальнюють на випадок нелінійних негладких систем оптимальний фільтр Калмана–Б'юсі та оптимальний синтез у системах динамічному програмування. Оптимальні моделі визначають найкращі гарантовані оцінки фазових станів керованих динамічних систем і процесів.

Для побудови розв'язуючого оператора та оптимальних моделей вся наявна інформація про досліджувані причинно-наслідкові залежності приводяться до канонічної форми граф-операторної системи із підсистемами, які можуть описуватися різними системами: стохастичними та детермінованими, одно- та багатозначними залежностями, а також ієрархічно-керованими підсистемами з багатьма критеріями оптимальності. З використанням розв'язуючого оператора будуються прогресивні інформаційні технології відшукання тих нових знань (додаткової інформації із наявних джерел інформації), які дозволяють зводити вихідну задачу управління до суттєво спрощеної адекватної граф-операторної моделі управління із відповідно спрощеними алгоритмами побудови оптимального синтезу управління усіма підсистемами ієрархічно-керованої складної системи.

Розроблена уніфікована методологія побудови та оптимізації граф-операторних моделей складних систем управління адаптується на розв'язання задач оптимізації математично-комп'ютерного моделювання і управління складними реальними системами за критеріями максимізації точності прогнозування та мінімізації часу реалізації алгоритмів оптимального моделювання та прийняття оптимальних рішень.

Література

1. Бейко И.В. Экстремальные модели сложных систем и метод декомпозиции в вычислительном эксперименте // Весн.Киев. ун-та. Моделирование и оптимизация сложных систем. – 1982. – Вып.1. – С. 72–81.
2. Бейко И.В., Бублик Б.Н., Зинько П.Н. Методы и алгоритмы решения задач оптимизации. – Киев: Вищ.шк., 1988. – 512 с.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Белецкий Я.В.
НТУУ "КПИ", ФЭЛ

Беспроводная сеть мобильных терминалов – инновационный подход в электронной коммерции

Развитие интернет привело к появлению большого числа проектов, по оказанию конечному потребителю различных услуг, вследствие чего имеет место вопрос способа оплаты. Как наиболее удобный способ были предложены электронные платежные системы, которые на сегодня, по типу доступа к электронному счету можно разделить на две группы: системы требующие установки клиентского ПО на ПК пользователя, и системы с WEB-интерфейсом. Активно развивается направление программно-аппаратных средств самообслуживания (терминалы на базе информационных киосков, мобильные платежные терминалы, прайс-чекеры и т. д.). При этом, мобильные терминалы имеют ряд преимуществ:

1) Идеальное решение для приема платежей в розничной торговле (сети киосков, магазинов, кафе, АЗС и т. п.).
2) Сравнительно небольшой объем требуемых первичных инвестиций для организации сети.
3) Компактность, мобильность, приемлемая скорость развертывания.
4) Как следствие – сокращение стоимости обслуживания.
5) Отсутствие арендной платы [2].

В докладе изложены особенности работы мобильных терминалов в беспроводных сетях коммерческого использования. Описаны области применения, режимы работы, специальные возможности и характеристики, преимущества и недостатки эксплуатации мобильных платежных терминалов. Рассмотрены уникальные схемотехнические решения реализации аппаратной части мобильного устройства в сравнении с известными аналогами от мировых производителей: Ingenico i7910, Verifone (Nurit) 8230, Hypercom Castles, Штрих MobilePay, Datecs m-POS 50, Spectra CREON, UNS Term-S, UNS μPOS [1]. Приведено описание реализации сетевого взаимодействия на примере системы автоматизации расчетов POSter Prepaid, предназначенной для автоматизации пополнения счетов мобильной связи и формирования отчетов по совершенным пополнениям. Кратко рассмотрены система управления контентом и WEB-интерфейс системы расчетов [3].

Описаны перспективы развития этого направления в электронной коммерции, а именно: перспективы усовершенствования функциональности мобильного платежного терминала, перспективы развития сетей для коммерческого использования, а также, усовершенствование защищенности в таких системах [4].

Литература

1. Закиров З.Г., Надеев А.Ф., Файзуллин Р.Р. Сотовая связь стандарта GSM: современное состояние, переход к сетям третьего поколения. – М.: Информационно-технический центр "ЭкоТрендз", 2004.
2. Коллектив авторов, Электронные деньги и мобильные платежи: энциклопедия. – М.: "Проспект", "КноРус", 2009. – 382 с.
3. Коллектив авторов, Электронная коммерция. B2B-программирование. – М.: Издательство "BHV", 2001. – 368 с.
4. Юрасов А.В. Основы электронной коммерции. Учебник для вузов. – М.: Издательство "Телеком", 2008. – 480 с.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Берко А.Ю.
Національний університет "Львівська політехніка", м. Львів

Модель інтеграції даних в інформаційних системах

Метою інтеграції даних є отримання єдиної і цілісної картини предметної області інформаційної системи на основі різнотипних за формою, змістом та походженням початкових наборів даних, отриманих з різних джерел [2].

Згідно [1] основними об'єктами у процесах інтеграції даних є глобальна вихідна схема інтегрованих даних, вхідні схеми джерел даних і деяке відображення, що дозволяє перейти від способу зображення даних у вхідній множині джерел до способу їх глобального зображення в інтегрованому наборі даних. Розглядаючи дані як деякий формальний засіб, для позначення множини понять у середовищі інформаційної системи, набір даних D подамо як формальну систему [3] вигляду $D = \langle V, G, S, H\rangle$, де V – множина значень з деякої предметної області, G – синтаксис даних, S – структура даних, H – семантика даних.

Процес інтеграції даних – це послідовність дій що передбачає їх узгодження, перетворення, об'єднання, фільтрування і має на меті утворення кінцевого набору даних D на основі множини початкових наборів: $D = I(D_1, D_2, \ldots, D_N)$, де I – оператор інтеграції даних, $D_1, D_2, \ldots, D_N$ – множина вхідних початкових наборів даних. Враховуючи формальну модель даних, що наведено вище, процес інтеграції може бути зведено до дій над компонентами цієї моделі:

$$D = \langle V, G, S, H\rangle = I(D_1, D_2, \ldots, D_N) = \\ = I(\langle V_1, G_1, S_1, H_1\rangle, \langle V_2, G_2, S_2, H_2\rangle, \ldots, \langle V_N, G_N, S_N, H_N\rangle),$$

де $\langle V_i, G_i, S_i, H_i\rangle$, $i = 1, 2, \ldots, N$ – деталізоване формальне подання i-го набору даних.

В такий спосіб задачу інтеграції даних можна декомпонувати на окремі підзадачі інтеграції значень даних, інтеграції синтаксису, інтеграції структури та інтеграції семантики. Загальний оператор інтеграції даних I при цьому може бути подано як комбінацію $I = \langle I^V, I^G, I^S, I^H\rangle$, де I^V – оператор інтеграції значень, I^G – оператор інтеграції синтаксису, I^S – оператор інтеграції структури даних, I^H – оператор інтеграції семантики. Процес інтеграції при цьому буде декомпоновано на відповідні підпроцеси, які можна описати формальною моделлю вигляду

$$\langle V, G, H, S\rangle = \\ = \langle I^V(V_1, V_2, \ldots, V_N), I^G(G_1, G_2, \ldots, G_N), I^S(S_1, S_2, \ldots, S_N), I^H(H_1, H_2, \ldots, H_N)\rangle.$$

В роботі запропоновано формальну модель процесів інтеграції даних яка є універсальною і незалежною від їх змісту та призначення. Такі завдання розв'язують на етапі створення проекту інтегрованого середовища даних, на етапі видобування, перетворення, завантаження даних – ETL [2], а також у процесах динамічної інтеграції потокових даних чи Internet-ресурсів. В кожному з перелічених напрямів застосування інтегрованого інформаційного ресурсу процеси інтеграції синтаксису, семантики та структури даних мають як спільні риси, так і певні особливості у способах реалізації. В роботі запропоновано певне узагальнення та формалізація процесів формування інтегрованих даних, що може стати основою для створення інтеграційних технологій різного спрямування і призначення.

Література

1. Lenzerini M. Data Integration: A Theoretical Perspective / Marco Lenzerini // Proc. of the ACM Symp. on Principles of Database, 2002. – P. 233–246.
2. C. White. Data Integration: Using ETL, EAI, and EII Tools to Create an Integrated Enterprise [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.tdwi.org/Publications/WhatWorks/display.aspx?id=7979, 2007.
3. Р. Смальян. Теория формальных систем / Роберт Смальян. – М.: Наука, 1981. – 208 с.

Бочко О.О. *— рецензент Бритов О.А.*
ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ"

Алгоритм Шора

Алгоритм Шора – це квантовий алгоритм факторизації (розкладання числа на прості множники), що дозволяє розкласти число N за час $O((\log N)3)$, витративши $O(\log N)$ місця. Алгоритм складається з двох частин. Перша частина алгоритму перетворює задачу факторингу на задачу знаходження періоду функції, і може бути реалізована класично. Друга частина знаходить період за допомогою квантового перетворення Фур'є, і відповідальна за квантове прискорення алгоритму.

Значимість алгоритму полягає в тому, що при використанні досить потужного квантового комп'ютера, він зробить можливим злом криптографічних систем з відкритим ключем. Приміром, RSA використовує відкритий ключ N, що є добутком двох великих простих чисел. Один зі способів зламати шифр RSA – знайти множники N. При досить великому N це практично неможливо зробити, використовуючи відомі класичні алгоритми. Так як алгоритм Шора працює тільки на квантовому комп'ютері, в даний час не існує технічних засобів, що дозволяють за поліноміальний час від довжини числа розкласти достатньо велике число на множники. Алгоритм Шора у свою чергу, використовуючи можливості квантових комп'ютерів, здатний призвести факторизації числа за поліноміальний час. Це може поставити під загрозу надійність більшості криптосистем з відкритим ключем, заснованих на складності проблеми факторизації чисел.

Алгоритм Шора заснований на можливості швидко обчислити власні значення унітарного оператора з високою точністю, якщо можна ефективно обчислювати будь-які його ступеня. Взявши в якості такого оператора множення на x за модулем N (цей оператор діє в $2n$-мірному просторі, де, перетворюючи базисний вектор, що відповідає числу a, в базисний вектор, що відповідає числу $xa \pmod N$), ми зможемо обчислити таке n, що $xn = 1 \pmod N$, що дозволяє (з високою ймовірністю) N розкласти на множники на звичайному комп'ютері.

Як і інші алгоритми для квантових комп'ютерів, алгоритм Шора імовірнісний: він дає вірну відповідь з високою ймовірністю. Імовірність помилки може бути зменшена при повторному використанні алгоритму. Алгоритм може бути модифікований так, що відповідь, отримана за поліноміальний час, буде вірна з одиничною ймовірністю. Алгоритм Шора був розроблений Пітером Шором в 1994 році. Через сім років, в 2001 році, його працездатність була продемонстрована групою фахівців IBM. Число 15 було розкладено на множники 3 і 5 за допомогою квантового комп'ютера з 7 кубіта (кубіт – квантовий розряд або найменший елемент для зберігання інформації в квантовому комп'ютері).

В листопаді 2007 року компанія D-Wave провела демонстрацію роботи зразка 28-кубітного комп'ютера та анонсувала плани про створення 1024-кубітного комп'ютера в найближчому майбутньому. Враховуючи вищезгадані факти, можна очікувати на революційні зміни в сфері криптографії, оскільки квантові алгоритми, зокрема алгоритм Шора, може кардинально понизити рівень криптостійкості популярних нині систем шифрування інформації.

Література

1. *Kilin S. Ya.* Quanta and information / Progress in optics. – 2001. – Vol. 42. – P. 1–90.
2. К.А. Валиев, А.А. Кокин: "Квантовые компьютеры: надежды и реальность". Москва, Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, 2004. – 320 с.

ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Бояринова Ю.Е.
Институт проблем регистрации информации НАН Украины, г. Киев

Решение задачи множественности гиперкомплексных числовых систем

Теоретические и практические аспекты, связанные с гиперкомплексными числовыми системами (ГЧС), требуют понимания – какова множественность этих систем [1].

Гиперкомплексную числовую систему можно определять как элемент конечномерной алгебры над полем вещественных чисел с единицей, у которой зафиксирован базис и закон умножения его элементов, которые имеют вид $A = a_1e_1 + a_2e_2 + \cdots + a_{n-1}e_{n-1} + a_ne_n$. Совокупность элементов $\{e_1, e_2, \ldots, e_n\}$ называется базисом ГЧС.

Остановимся на двух способах решения задачи множественности ГЧС.

Первый из них – комбинаторный. Решение производится поиском максимального числа неизоморфных ГЧС путем перебора канонических таблиц умножения заданной размерности n. Учитывая, что в таблице умножения n^2 клеток, каждая из которых в случае каноничности системы может быть сгенерирована $(2n + 1)$ способами, то всего можно сгенерировать $N = (2n+1)^{n^2}$ таблиц умножения. При этом число таблиц N очень быстро возрастает. Поэтому можно наложить некоторые условия, например, ограничиться коммутативными системами. Тогда количество возможных таблиц уменьшится до: $N_k = (2n + 1)^{\frac{n(n+1)}{2}}$.

Исследование множественности канонических ГЧС заключается в определении количества классов неизоморфных ГЧС. Важным является формирование полного состава систем каждого класса, поскольку в этом случае легче найти изоморфную систему, переход к которой может сократить количество операций при математическом моделировании за счет большего числа нулей в таблице умножения.

Другой способ основан на переходе от бесконечномерных гиперкомплексных систем (ГС) путем факторизации к конечномерным ГЧС.

Исходной является бесконечномерная непрерывная ГС с заданным правилом умножения в виде выбранной свертки. Выбирается некоторого вида подгруппа, по которой исходная ГС факторизуется. Результатом этого действия является конечномерная ГЧС, для которой строится таблица умножения, вида привычного для этого класса систем.

Переход от бесконечномерных гиперкомплексных систем к конечномерным гиперкомплексным числовым системам дает возможность получить новые конечномерные гиперкомплексные числовые системы, которые не были получены комбинаторным способом перебора, но в отдельных случаях могут и совпадать с полученными ранее комбинаторным способом.

Актуальность проводимых исследований состоит в расширении наших знаний о гиперкомплексных числовых системах. Первоначально строятся даже искусственные структуры – бесконечномерные гиперкомплексные системы, из которых потом получаем конечномерные гиперкомплексные числовые системы.

Литература

1. Синьков М. В. Гіперкомплексні числові системи: основи теорії, практичні використання, бібліографія // М.В. Синьков, Я.О.Каліновський, Ю.Є. Боярінова, О.В.Федоренко, Т.В. Синькова. – К.: ІПРІ НАНУ, 2009. – 49 с. – (Препринт / НАНУ, Ін-т пробл. реєстр. інформації).

ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Брагіна Т.І., Табунщик Г.В.
Запорізький національний технічний університет

Засоби аналізу ефективності архітектури інтернет-магазину

Зростаюча інформатизація суспільства, зростання використання інтернету для просування малого і середнього бізнесу та зростання конкуренції на ринку електронної комерції – це передумови до збільшення уваги до аналізу архітектури інтернет-магазину.

Інтернет-магазин – це багатофункціональний програмний модуль, вбудований в web-ресурс, який забезпечує продажі за допомогою мережі Інтернет, що має електронний каталог для вибору товарів і послугу подальшої їх доставки покупцеві [1]. Для оцінки ефективності інтернет-магазину необхідно вести статистику відвідувань. Існують вбудовані базові інструменти для ведення статистики, але для комерційного проекту потрібні серйозні статистичні інструменти. До основних вимог до модулів, що мають бути присутніми в програмному забезпеченні для просування інтернет-проекту, віднесемо: модуль реєстрації в каталогах; перевірка позицій; перевірка цитованості; робота з посиланнями; перевірка внутрішніх посилань; підбір ключових слів; збір статистики; аналіз статистики; робота з PPC (абревіатура від Pay-Per-Click, українською перекладається як Оплата-За-Клік); морфологічні модулі. При більш детальному розгляді модуля для аналізу і моніторингу сайту, до ідеального рішення можна висунути такі вимоги: збір статистики переходів з різних типів рекламних майданчиків; підрахунок конверсії; загальна статистика відвідувань; статистика пошукових систем; статистика за період; статистика відвідувачів; статистика партнерів. Статистику відвідуваності сайту збирають з метою аналізу структури системи. Це власне процес передачі інформації від аналітиків проектувальникам. Інформація про систему буде постійно уточнюватися. При розробці схеми бази даних може змінитися інформаційна модель, отримана на етапі аналізу. Це дозволяє відстежити помилки в інформаційній моделі і не повторити їх у моделі даних [2].

Вивчення джерел трафіку – одне з ключових питань статистичного аналізу інтернет ресурсів. Залежно від способу джерела трафіку діляться на три основні групи: type-in, навігаційні сервіси (пошукові системи), ресурси, що мають посилання. Найбільш важливим для забезпечення успіху проекту є трафік з пошукових систем. Це забезпечить постійний приплив нових відвідувачів, які можуть стати постійними покупцями товарів і послуг, пропонованих на сайті [3]. Використовуючи основні технології просування сайту в пошукових системах – пошукову оптимізацію і пошукову рекламу, можна вивести сайт у зону видимості (1–3 місце) і таким чином збільшити трафік.

Використання засобів аналізу архітектури інтернет-магазину було апробовано на прикладі інтернет-магазину подарунків. Проаналізувавши переходи на сайт з пошукових систем та інших сайтів, був намічений новий курс на просування інтернет-магазину. Аналіз даних щодо переміщення користувачів по сайту дозволив вдосконалити архітектуру електронного магазину, що в результаті призвело до збільшення продаж на 30%.

У роботі авторами розглянуті засоби аналізу архітектури інформаційних систем, виділені найбільш важливі вимоги до модуля для аналізу і моніторингу сайту, збору статистики та запропоновано засоби оптимізації архітектури інформаційних систем для просування сайту в зону видимості пошукових систем з метою збільшення трафіку інтернет-магазину.

Література

1. Манн И. Інтернет-маркетинг на 100% [Текст] / И. Манн, С. Сухов, В. Долгов и др., “Пітер”. – С-Пб.: “Пітер”, 2009. – 240 с.
2. Зіссер Ю. А Маркетинг on-line. Як перетворити сайт у ефективний інструмент продажів [Текст] / Ю. А. Зіссер, “Гревцова”. – М.: “Гревцова”, 2007 – 304 с.
3. Ашманов І. Оптимізація і просування сайтів в пошукових системах [Текст] / И. Ашманов, А. Іванов, “Пітер”. – С-Пб.: “Пітер”, 2008. – 400 с.

Будиловский А.В. *— рецензент Марков С.Е.*
УН "ИТС" НТУУ "КПИ"

Организация защиты информации в сетях стандарта IEEE 802.16e

Беспроводной – значит передающий данные по радиоканалу, т. е. данные доступны всем желающим, здесь и возникает главная проблема – обеспечение безопасности и конфиденциальности, передаваемой информации, а также задача определения подлинности клиента. Для решения этих проблем было предложено два механизма: шифрование данных и аутентификация клиента.

Стандарт IEEE 802.16 использует для шифрования данных алгоритм Data Encryption Standard (DES) в режиме сцепления блока шифров. Шифрование данных проходит следующим образом. Вектор инициализации из данного data Security Association (SA) и поле синхронизации проходят побитовую операцию исключающего ИЛИ и подаются как инициализирующий вектор алгоритму DES в режиме сцепления блока шифров (CBC, cipher block chaining). Также на вход схемы подается ключ TEK для шифрования и открытый текст сообщения. Алгоритм выдает зашифрованный текст. Заголовок Generic MAC header (GMH) не меняется за исключением битового поля EC, а концевой CRC, если он имеется, меняется под зашифрованный текст. В настоящее время DES считается небезопасным, поэтому в дополнении к стандарту IEEE 802.16e для шифрования данных был добавлен алгоритм AES. Преимуществом AES является его простота с точки зрения сложности его реализации, вычислительная мощность, а так же его довольно сильная криптографическая стойкость.

PKM протокол – протокол, ответственный за аутентификацию и авторизацию, предназначенный облегчить безопасное распределение ключей в стандарте. Авторизация PKM обеспечивает станцию подписчика/мобильную станцию (СП/MC, SS/MS) и базовые станцию (БС, BS) идентичными ключами авторизации. СП начинает авторизацию, посылая информационное сообщение аутентификации, которое содержит свидетельство X.509 изготовителя SS. Это сообщение в значительной степени информативно для БС (BS), которое она может игнорировать. Впоследствии СП посылает сообщение Запрос Авторизации (Auth-REQ) его БС. В ответ на Auth-REQ, БС подтверждает идентичность СП, определяет алгоритмы шифрования и протоколы для взаимодействия с СП, генерирует ключ аутентификации и отправляет его к СП. Весь этот процесс можно представить следующим образом:

$$\begin{aligned}&\text{Message1.SS} \rightarrow \text{BS} : \text{Cert(SS.Manufacturer)}\\&\text{Message2.SS} \rightarrow \text{BS} : \text{Cert(SS)} \mid \text{Capabilities} \mid\\&\text{BCID}\\&\text{Message3.BS} \rightarrow \text{SS} : \text{KU}_{\text{SS}}\text{(AK)} \mid \text{SeqNo} \mid\\&\text{Lifetime} \mid \text{SAIDList}\end{aligned}$$

Посмотрев как работает протокол, мы можем рассмотреть и атаки на него. БС может быть подвергнута атаке от злонамеренной (самозваной) СП, которая "подслушивает" и сохраняет сообщения, отправленные ранее с легальной СП.

Литература

1. Karen Scarfone, Cyrus Tibbs, Matthen Sexton "Guide to security for WiMax technologies", NIST, 2009.
2. Syed Ahson, Mohammad Ilyas. The WiMAX Handbook "WiMAX: Standards and Security", CRC Press, Taylor & Francis Group, LLC, New York, 2008.
3. Amitabh Kumar "CityMobile Broadcasting with WiMAX", Focal Press USA, 2008.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Бурдейная Н.А.
Днепропетровский национальный университет им. О. Гончара

Базы данных размерных признаков

База данных размерных признаков типовых фигур объективно является для конструктора единственным источником информации о типовых фигурах людей, для которых создается одежда. Манекены, разработанные для нескольких фигур базовых размеро-ростов, не могут полностью отразить все многообразие типовых фигур, предусмотренных ГОСТами [1] и ОСТами.

Использование базы данных значений размерных признаков позволяет конструктору более полно использовать размерные признаки во время построения, не запоминая при этом конкретных значений размерных признаков.

Наличие в системе базы данных значений размерных признаков и возможность использования этих значений для построения позволяет достаточно просто вести разработку лекал на типовые фигуры, производить автоматическое техническое размножение (градацию) лекал по размеро-ростам, дает возможность аналитического контроля правильности построения лекал.

Для хранения и обработки информации используется реляционная база данных [2]. С помощью 1С Предприятие 8.1 была разработана база данных (рис. 1) для хранения размерных признаков, которые используют при построении лекал. В базу можно заносить новые размерные признаки, редактировать или рассчитывать их по формулам. Выгружать данные можно в формате *.txt, *.xml, *.dbf.

База данных содержит все необходимые величины размерных признаков (рост, обхват шеи, обхват груди и др.) для конструирования одежды. База данных размерных признаков и методов их измерения соответствует действующим государственным и отраслевым стандартам.

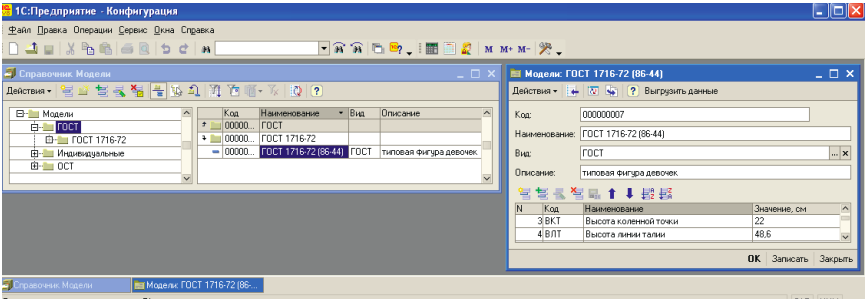


Рис. 1. Рабочее окно базы данных

Литература

1. ГОСТ 17916-86. Фигуры девочек типовые Размерные признаки для проектирования одежды: Межгос. стандарт. – Взамен ГОСТ 17916-72; Введ. 01.01.87. – М.: Изд-во стандартов, 2001. – 90 с. : ил. – Группа М02. – 210–64.
2. Кириллов В.В. Основы проектирования реляционных баз данных. Учебное пособие. – СПб.: ИТМО, 1994. – 90 с.

Бурдейный В.В., Павленко В.Д.
Одесский национальный политехнический университет

Оценка временных характеристик вычислительного процесса в технологии транспарентного распараллеливания

Задача оценки времени выполнения алгоритмов и их частей часто возникает как основная или вспомогательная при разработке, оптимизации и выполнении программ. Обычно она решается с применением асимптотических оценок [1] и профилирования (тестового запуска с измерением времени выполнения частей программы). В случае параллельных вычислений решается также для обнаружения узких мест (bottlenecks) параллельного приложения. Задача оценки времени выполнения при переходе к параллельным алгоритмам значительно усложняется из-за необходимости учета состояний гонки (race conditions), которые могут существенно влиять на время работы алгоритмов.

В ряде опубликованных ранее работ описывается технология транспарентного распараллеливания, основанная на прозрачном для пользователя вынесении выполнения некоторых процедур на другие компьютеры кластера и внесении изменений в переданные таким процедурам фактические значения выходных параметров при первом обращении к ним [2]. В результате набор операций, составляющих параллельную программу, разбивается на элементарные части, представляющие собой выполнение одной процедуры без выполнения вызываемых в ней процедур. Такие части называются заказами.

В данной работе рассматривается задача анализа временных характеристик процесса выполнения параллельной программы в рамках технологии транспарентного распараллеливания. Для ее решения предлагается методика, состоящая из четырех этапов. На первом этапе в исходном тексте программы выделяются блоки, для которых известна асимптотическая оценка времени выполнения, а также выполняется набор условий, позволяющий без нарушения логики дальнейшего выполнения программы (хотя и с потерей результата) пропускать данные блоки. На втором этапе производятся тестовые запуски, позволяющие оценить константы в асимптотических оценках времени выполнения выделенных блоков. На третьем этапе производится запуск параллельного приложения без выполнения выделенных блоков. На четвертом этапе производится имитационное моделирование выполнения параллельной программы на кластере произвольного состава с использованием модели параллельного приложения, построенной на основе данных, полученных на предыдущих этапах.

Предложенная в данной работе методика применима для анализа параллельных приложений с целью определения времени выполнения или нахождения “узких мест”, а также как средство тестирования и сравнения алгоритмов планирования. Низкое время тестового запуска, достигающееся благодаря пропуску выделенных блоков на третьем этапе, позволяет использовать ее как мощное средство времени разработки.

Литература

1. Т. Кормен, Ч. Лейзерсон, Р. Ривест. Алгоритмы: построение и анализ / Пер. с англ. под ред. А. Шеня. – М.: МЦНМО, 2002. – 960 с. ISBN 5-900916-37-5.
2. Павленко В.Д., Бурдейный В.В. Принципы организации кластерных вычислений с помощью неявного распараллеливания, основанного на заказах // Труды III Международной конференции “Параллельные вычисления и задачи управления” PACO ’2006 памяти И.В. Прангишвили. Москва, 2–4 октября 2006 г., Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН. М.: Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова, 2006. – С. 670–690, CD ISBN 5-201-14990-1.

12th International conference on science and technology “System analysis and information technologies” SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine “KPI”, Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Варавва Є.І. *— рецензент Дідковська М.В.*
ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ"

Використання алгоритмів SIFT та ASIFT для співставлення зображень

На сьогодні задачі обробки та аналізу графічних та відео зображень є надактуальними. Потреба в обробці візуальних даних є високою та знаходить використання у багатьох сферах, наприклад в автоматичних системах спостереження, аналізу потокового телебачення. В медицині засоби "комп'ютерного зору" використовуються для аналізу графічних зображень, отриманих в результаті мікроскопічних, рентгенівських, ангіографічних, ультразвукових та інших видів досліджень. Суттєвий вплив на розвиток обробки зображень мала військова галузь. Перспективним напрямом використання систем комп'ютерного зору є автоматичне керування та навігація робототехніки за допомогою моделей оточуючої місцевості, що будуються в реальному часі із зображень, отриманих інтегрованими сенсорами.

Отже, метою даної роботи є проведення дослідження алгортимів інтелектуального аналізу зображень. Було проаналізовано алгоритми *SIFT* та *ASIFT*.

Алгоритм *SIFT* запропонований Ловом [1]. Він дозволяє знаходити набір особливостей зображень, інваріантних відносно позиції, повороту та масштабування, що дозволяє проводити співставлення з великою кількістю еталонних зображень та забезпечує стійкість до широкого спектру афінних спотворень, змін 3D точки зору, змін в рівні шуму, освітленості. Особливості є розрідженими, тобто кожна особливість може бути співставлена з високою ймовірністю з великою базою даних особливостей з різних зображень. Обчислювальна складність визначення особливостей зменшена за рахунок використання підходу каскаду фільтрів, в якому найбільш складні операції застосовуються лише для частин зображення, що проходять початкові тести. Отримання набору особливостей конкретного зображення складається з наступних кроків:

1. Визначення екстремумів в масштабно-просторовому представленні.
2. Локалізація ключових точок.
3. Визначення орієнтації.
4. Дескриптор ключової точки.

Цей підхід було названо Інваріантним відносно Масштабу Перетворенням Особливостей (Scale Invariant Features Transform, SIFT), оскільки він перетворює дані зображення в масштабонезалежні координати, відносно локальних особливостей.

Алгоритм *ASIFT* [2] (Affine-SIFT) використовує інший підхід. Замість побудови афінно-інваріантних дескрипторів напряму, запропоновано симулювати різні можливі кути нахилу спостерігача (камери) у двох площинах. Так, варіюючи довготу та широту положення камери до вихідного зображення, ми маємо ширші можливості для порівняння двох зображень, що відрізняються кутом огляду, без значного збільшення складності обчислень.

Проведене дослідження показало, що дворозмірна схема роботи ASIFT дозволяє отримати результати, загалом, кращі, ніж SIFT, ускладнюючи обчислення не більше, ніж в два рази. В подальшому планується дослідити розвинення зазначених вище алгоритмів, спрямовані на збільшення швидкодії та стійкості процедур відносно шуму, геометричних спотворень, змін кольору, яскравості та ін.

Література

1. Lowe, 2004. Lowe, David G. 2004. Distinctive image features from scale-invariant keypoints. Int. j. comput. Vision, 60(2), 91–110.
2. Morel & Yu, 2009. Morel, Jean-Michel, & Yu, Guoshen. 2009. Asift: A new framework for fully affine invariant image comparison. Siam j. img. sci., 2(2), 438–469.

ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Василіу Є.В.
Одеська національна академія зв'язку ім. О.С. Попова

Етапи структурного синтезу квантової системи прямого безпечного зв'язку

Методи квантової криптографії швидко розвиваються в останні два десятиріччя й пропонують нові підходи до побудови захищених систем конфіденційного зв'язку. Робота таких систем, які ґрунтуються на протоколах квантової криптографії, потребує використання не тільки самих цих протоколів, а і додаткових засобів класичної криптографії та кодування інформації для забезпечення високого рівня ефективності всієї системи та її стійкості як до атак зловмисника, так і до природних завад у квантових каналах зв'язку. Так, передавання інформації квантовим каналом є тільки одним з елементів стека протоколів квантового розподілення секретних ключів, інші елементи стека – це процедури виправлення помилок та підсилення секретності, які ґрунтуються на методах як квантової, так і класичної теорії інформації [1].

Аналогічно системи конфіденційного зв'язку, які ґрунтуються на квантових протоколах прямого безпечного зв'язку, як правило, не можуть бути побудовані тільки на цих протоколах, а потребують додаткових засобів підсилення секретності, завадостійкого кодування тощо [2]. Тому постає проблема синтезу всіх цих елементів в єдину систему безпечного зв'язку, для чого потрібно розв'язати цілий ряд окремих завдань. Так, першим етапом такого синтезу є розробка нового квантового протоколу (або вдосконалення за якимись параметрами вже запропонованого), тобто розробка схеми квантового кодування інформації та схеми контролю перехоплення інформації в квантовому каналі. Далі необхідно обчислити рівень стійкість протоколу до можливих видів атак, зокрема, атаки пасивного перехоплення, тобто обчислити кількість інформації, яка може бути перехоплена зловмисником у залежності від параметрів протоколу. Наступний етап синтезу квантової системи конфіденційного зв'язку, що ґрунтується на отриманих результатах аналізу стійкості протоколу, – це розробка процедур підсилення стійкості. Також необхідно вибрати ефективний завадостійкій код, квантовий або класичний, з урахуванням особливостей передавання інформації в даному протоколі [2].

Одним з простих, але ефективних протоколів квантового безпечного зв'язку є так званий пінг-понг протокол. Розроблено декілька варіантів цього протоколу, проаналізовано ряд атак на них [2–4]. В даній роботі розглядається загальна схема розробки нових варіантів пінг-понг протоколу та схема аналізу атаки пасивного перехоплення, наведені результати аналізу такої атаки на декілька варіантів пінг-понг протоколу з кубітами та з кутритами. Також обговорюються запропонований в [3] спосіб підсилення безпеки пінг-понг протоколу й варіанти побудови завадостійких кодів для реалізації протоколу в квантовому каналі з завадами. Таким чином, в роботі пропонується загальний підхід до проблеми структурного синтезу квантових систем прямого безпечного зв'язку й наведено результати застосування цього підходу до синтезу конкретних систем, що ґрунтуються на різних варіантах пінг-понг протоколу.

Література

1. *Баумейстер Д.* Физика квантовой информации / Баумейстер Д., Экерт А., Цайлингер А. – М.: Постмаркет, 2002. – 376 с.
2. *Bostrom K.* Deterministic secure direct communication using entanglement / K. Bostrom, T. Felbinger // Physical Review Letters. – 2002. – V. 89, № 18. – 187902.
3. *Василиу Е.В.* Синтез основанной на пинг-понг протоколе квантовой связи безопасной системы прямой передачи сообщений / Е.В. Василиу, С.В. Николаенко // Наукові праці ОНАЗ ім. О.С. Попова. – 2009, № 1. – С. 83–91.
4. *Василиу Е.В.* Стойкость пинг-понг протокола с триплетами Гринбергера–Хорна–Цайлингера к атаке с использованием вспомогательных квантовых систем / Е.В. Василиу // Информатика: Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси. – 2009, № 1 (21). – С. 117–128.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Воробьева Е.И. *— рецензент Корначевский Я.И.*
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Реализация и разработка метаданных для структуризации хранилища данных

Развитие методов записи и хранения данных привело к бурному росту объемов собираемой и анализируемой информации. Для того, чтобы провести автоматический анализ данных, используется Data Mining.

Data Mining содержат форматированную информацию о БД: имена параметров, коды, свойства, форматы, адреса хранения и т. п. – все, что необходимо информационным технологиям, чтобы найти информационные ресурсы и правильно их обработать. Data Mining позволяют осуществлять поиск исходных данных на нескольких уровнях их физической организации в зависимости от квалификации пользователей, их прав, используемых инструментальных средств поиска информации и т. п. [1].

Верхний уровень – самый доступный, рассчитанный на широкого пользователя. Здесь находятся общие сведения о БД, имеющихся в различных организациях страны и за рубежом; сведения об организациях; проектах; экспертах; информационных ресурсах, имеющиеся на Web и др. При числе документов более 10 по каждому типу Data Mining можно использовать динамические средства организации доступа к информации с использованием языка XML. При этом появляется возможность стандартизации представления и поиска Data Mining с использованием Web – технологий [2].

Второй уровень Data Mining рассчитан на пользователей – специалистов, которые хотят оценить количество, качество, полноту той или иной БД. Поэтому здесь должны использоваться базы Data Mining, представляющие сведения о платформах, методах измерений, используемых приборах, подробные каталоги изученности того или иного района и т. п. Этот уровень Data Mining создается в среде СУБД с возможностями выдачи информации на Web в виде динамических страниц [2].

Третий уровень Data Mining предназначен для поиска исходной информации в базах данных и выдачи данных в удобной для профессионального пользователя форме. Эти Data Mining в основном предназначены для администратора БД. Создаваемые здесь базы Data Mining позволят по логическим характеристикам данных найти их физические адреса хранения или процедуры расчета. Этот уровень Data Mining создается в среде СУБД [2].

Существует общая тенденция к стандартизации форматов хранения метаданных для упрощения интеграции систем разных производителей. На сегодняшний день самым популярным форматом хранения метаданных является XML.

В ходе работы предложена разработка интеллектуального программного модуля на базе XML, который позволит обеспечить структуризацию хранилища экспериментальных данных и обеспечение применения стандартных методов технологии Data Mining.

Литература

1. Дэвид Сеппа XML. М.: Русская редакция, 2003. – 640 с.
2. Сахил Малик XML для профессионалов. СПб.: БХВ-Петербург, 2006. – 560 с.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Воронцов В.П. *— рецензент Белостоцкий А.И.*
НТУУ "КПИ", ФПМ

Гибко настраиваемая лексика языка на базе XML-синтаксиса

В данной работе было рассмотрено формирование динамического XML и введено понятие динамического СУБД-ориентированного XML-языка (XML-DBDL – XML DataBase Dynamic Language).

Основным новшеством данной работы является динамически настраиваемое пространство имен, и бесконечное количество возможных экземпляров языка, которые, в свою очередь, могут быть ориентированы на решение абсолютно разных задач.

XML-DBDL содержит в себе:

- Исходный XML-код данного экземляра.
- Правила разбора экземляра данного языка, содержащиеся в СУБД.
- Интерпретационные блоки данного языка, содержащиеся в СУБД.
- Инструмент формирования вывода интерпретируемого кода.

По сути, XML-DBDL является полноценным гибконастраиваемым интерпретатором, который включает в себя этапы: разбор XML-синтаксиса, проверка корректности синтаксиса в разрезе выбранного языка, создание промежуточных данных на уровне СУБД и реализация макроподстановок на уровне выбранного языка, формирование и хранение интерпретированного кода в виде выходного языка, вывод сформированного интерпертированного кода.

В связи с этим в XML-DBDL были сформулированы принципы работы, из которых можно выделить:

1) XML-DBDL это совокупность данных, хранящихся в СУБД, которые разделяются на 3 группы:
   - Исходные коды программ XML-формата.
   - Данные настройки интерпретатора.
   - Исходные коды программ, полученные в результате обработки информации.
2) В XML-DBDL можно выделить 3 типа данных:
   - Данные тегов и данные связей.
   - Данные аттрибутов.
   - Данные макроподстановок, т. е. оперирование данными тега на уровне xml-документа.
3) Исходные коды программ XML-DBDL являются корректным XML-документом.
4) Имена аттрибутов тега не могут совпадать с именами возможных подтегов тега.
5) Интерпретируемый язык должен быть объектно-ориентированным, т. к. наибольшая гибкость модели достигается только при работе с объектами.
6) Модель тегов языка задается в древовидной форме, которая допускает циклы, т. е. глубина вложений тегов может стремится к бесконечности. При этом, если тег допускает подтеги, то он не может содержать в себе значение, но аттрибуты допускаются.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

***Гара К.В.*[1], *Білостоцький А.І.*[2]**
[1]*НТУУ "КПІ", ФПМ;* [2]*НТУУ "КПІ"*

Розробка DSP ресурсів ехозаглушення за допомогою алгоритмів адаптивного управління у середовищі IP та TDM телефонії

Однією з важливих проблем під час створення системи конференц-зв'язку та деяких інших голосових сервісів у конвергованих мультимедійних середовищах стала наявність луни (або ехо), що виникає у синхронних мережах передачі голосу, аналогових лініях та, навіть, на кінцевих пристроях користувачів. При високій кількості присутніх користувачів у режимі фулдуплексу у конференції проблема стає надзвичайно гострою.

При впровадженні системи конференц-зв'язку, важливо спиратися на потужні та якісні DSP (Digital signal processing) ресурси системи (програмні або апаратні). Серед інших задач DSP ресурси займаються і задачею ехозаглушення. Цей аспект, проблеми і можливі шляхи реалізації DSP для ехозаглушення і винесені на розгляд [1].

Було проаналізовано найбільш оптимальнимі, з токи зору програмної реалізації, алгоритмами ехозаглушення. Серед них було обрано найкращий підхід на даний момент (адаптованих HIX-фільтр), теоретично розглянуті варіанти вдосконалення цього підходу (перехід до граткової структури). Було вивчено та пристосовано методи LMS та NLMS для адаптації коефіцієнтів. Взагалом, обрано чіткий архітектурний вектор створення DSP ресурсів ехозаглушення конференц-сервера [2–5].

Була розроблена важлива програмна основа для розгортання сервісів IP телефонії в цілому та конкретно серверу конференц зв'язку. Вирішення задачі суттєво додало якісних переваг на нових інсталяціях системи.

Після зроблених порівнянь та висновків можна сказати, що система опиратиметься на найкращі теоретичні засади та найперспективніші науково-технічні розробки.

Література

1. Шелухин О.И. Лукьянцев Н.Ф. Цифровая обрботка и передача речи. – М.: Радио и Связь, 2000. – 797.
2. Уидроу Б. Стринз С. Адаптивная обработка сигналов: Пер. с англ. – М.: Радио и Связь, 1989. – 439 с.
3. Радиовещание и электроакустика: Учебник для вузов/ А.В. Выходец, М.В.Гитлиц, Ю.А. Ковалгин: Радио и связь, 1989. – 432 с.
4. Baccarelli E., Galli S. A new approach based on "soft statistics" to the nonlinear blind deconvolution of unknown data channel // IEEE Trans. On Sig. Proc. – 2001. – vol. 49. – P. 1481–1491.
5. Abend K. Fritchman B. Statistical detection for communication channels with intersymbol interference // Proc. IEEE. – 1970. – vol.58. – P.779–758.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Гибаев Р.А., Даниленко А.С., Шапка А.С., Новиков В.В.
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Реализация метода Монте-Карло в распределенных вычислительных системах

Распределённые вычисления – это способ решения трудоёмких вычислительных задач, при котором используются два и более компьютера, которые объединены между собою в сеть (любым типом передачи данных). Этот метод очень эффективен при решении сложных вычислительных задач, которые нецелесообразно или экономически невозможно выполнять с помощью суперкомпьютеров или кластерных вычислительных сетей.

Метод Монте-Карло (далее ММК) – общее название группы численных методов, основанных на получении большого числа реализаций случайного процесса, который формируется таким образом, чтобы его вероятностные характеристики совпадали с аналогичными величинами решаемой задачи [1].

Данный доклад посвящен применению распределенных вычислительных систем для построения доверительных интервалов результатов измерений с помощью метода Монте-Карло.

Основной задачей являлось: исследование и модификация метода Монте-Карло, изучение распределенных систем, разработка программного обеспечения, которое могло бы, объединив в себе эти два компонента, значительно ускорить построение доверительных интервалов.

В процессе исследования авторами было разработано клиент-серверное приложение, которое позволяет производить интервальную оценку значения заданной пользователем функции от указанных случайных величин.

Практическая реализация приложения разработана на языке программирования C# в силу поддержки им технологии .Net, что позволяет использовать технологии для межпроцессорного взаимодействия .NET Remoting [2].

Вычисление доверительного интервала производилось не стандартным методом Монте-Карло, а некоторой его модификацией, направленной на оптимизацию быстродействия метода за счет адаптивного выбора количества генерируемых точек в зависимости от заданной точности [3]. Для реализации ММК на распределенных вычислительных системах необходимо использовать такой генератор псевдослучайных чисел, сгенерированные последовательности которого бы не перекрывались на разных машинах. Данное условие было выполнено благодаря предложенному авторами методу генерации псевдослучайных чисел.

В результате данной работы была получена линейная зависимость скорости метода от количества используемых компьютеров (для ряда практических моделей измерений), был детально проанализирован принцип "клиент–серверных" отношений. Предложен метод генерации псевдослучайных чисел на разных компьютерах с неперекрывающимися последовательностями.

Литература

1. Creutz M., Gocksch A. Hicher-Order Hybrid Monte-Carlo Algorithms / Phys. Rev. Lett. 63.1989. – 12 p.
2. Маклин С., Нафтел Дж., Уильяме К. Microsoft .NET Remoting / Пер. с англ. – М.: Издательско-торговый дом "Русская Редакция", 2003. – 384 с.
3. В. В. Новіков. Інформаційні технології та оптимізація методів оцінювання точності результатів вимірювань з урахуванням концепції невизначеності // Нові технології. – Кременчук. – 2009. – Вип.1(23). – С. 101–114.

ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Глоба Л.С., Новогрудская Р.Л.
УН "ИТС" НТУУ "КПИ"

Подход к построению портала инженерных знаний

В настоящее время главными проблемами доступа к знаниям, сосредоточеных в огромных объемах в сети Интернет, являются плохая систематизированность и слабая структурированность информации, ее распределенность по различным Интернет-сайтам, электронным библиотекам и архивам. Из этого следует необходимость создания подхода, направленного на построение специализированного Интернет-порталов, который ориентирован на работу с множеством разнородных информационных и вычислительных ресурсов в определенной инженерной области знаний. Особенностью такого портала является связывание информационных ресурсов с вычислительными ресурсами в контексте решения инженерных задач. Для того, чтобы вычислительные ресурсы могли эффективно взаимодействовать с соответствующими информационными ресурсами предлагается их реализация в виде веб-сервисов с мета-описаниями. Метаописания формируются и для информационных ресурсов. Именно за счет создания метамоделей веб-сервисов и информационных ресурсов становиться возможным установление связей через онтологическую модель между конкретными веб-сервисами и соответствующими им информационными ресурсами.

В основу портала инженерных знаний положена онтологическая модель, применение которой позволяет структурировать и систематизировать информационные и вычислительные ресурсы, установить семантические связи между ними в контексте решения конкретных инженерных задач, обеспечить содержательный доступ к данным через Интернет, осуществить эффективный поиск по всему информационному пространству портала. Использование онтологической модели для представления знаний позволяет не только целостно представить такие трудно формализуемые предметные области как технические науки, но и автоматизировать процесс сбора и накопления информации по выбранной тематике.

В докладе представлена онтологическая модель Интернет-портала знаний в области сопротивления материалов. Для того чтобы онтологическая модель удовлетворяла целям и задачам портала, она должна быть хорошо структурирована и адекватно отражать его проблемную и предметную область. В связи с этим онтология портала разделяется на такие онтологии: онтологию инженерии – O_1; онтологию предметной области – O_5. Онтология инженерии в свою очередь включает: Онтологию инженерной деятельности – O_2; Онтологию инженерного знания – O_3; Онтологию инженерных расчетов – O_4. Таким образом, онтологическую модель портала можно формально определить как:

$$O_{\text{портала}} = \{O_1(O_2, O_3, O_4), O_5\}.$$

Выделено и формально описано 20 базовых классов понятий онтологической модели портала, связанных с помощью отношений. Экземпляры классов, определенных в онтологиях, образуют информационное наполнение портала.

Литература

1. Андреева О.А., Боровикова О.И., Загорулько Ю.А. и др. Археологический портал знаний: содержательный доступ к знаниям и информационным ресурсам по археологии // Труды 10-й нац. конф. по искусственному интеллекту с международным участием КИИ'2006. М.: Физматлит, 2006. – Т.3, – С. 832–840.
2. Ю.А. Загогулько, О.И. Боровикова Технология построения онтологий для порталов научных знаний // Весник НГУ. Серия: Информационные технологии. 2007. Том 5, выпуск 2.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

***Глуханик О.І.*[1] *Олексюк Б.О.*[2]** — *рецензент Макаренко О.С.*
[1]*НТУУ "КПІ", ТЕФ;* [2]*ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ"*

Метод інтеграції гетерогенних інформаційних систем

В наш час об'єм наукової інформації збільшується щоденно, особливо через всесвітню мережу Internet. Але все ж якість даних, довгострокове збереження, доступність і придатність цих даних для використання у значній степені сумнівні. Більша кількість цінної наукової інформації все ще залишається недоступною для широкого використання у наукових дослідженнях. Тому актуальним постає питання організації нового, скоординованого глобального підходу до наукових даних та інформації. Цей підхід має гарантувати універсальний, рівноправний і вільний доступ до інформованого прийняття рішень. Можна стверджувати, що для реалізації такого підходу необхідна система, яка використовуючи метадані про структуру та методи доступу до неоднорідних джерел даних, дозволить перейти від Світового Центру Даних до Світової Системи Даних [1]. На даний момент не існує подібного програмного забезпечення і для доступу до даних використовуються програмні рішення загального призначення. Як результат, в окремих випадках, дані можуть бути отримані тільки вузьким колом користувачів.

В даній роботі описується розробка такої системи для інтеграції 5 російських та українського СЦД в рамках спільного українсько-російського науково-дослідного проекту "Розробка фундаментальних основ та методів аналізу міждисциплінарних даних для створення системи інтегрованого доступу до інформаційних ресурсів Світових центрів даних Росії та України".

Така система буде включати розподілену повну базу метаданих, яка містить описи інформаційних ресурсів СЦД Росії та України, що доступні користувачам, і підсистему з аналітичними модулями, які реалізують різні методи інтерактивного доступу і надають можливість вільного звернення до інформаційних ресурсів у віддаленому режимі.

Засоби розробки – мова програмування Java [2] з використанням технології JDBC та бібліотек роботи з XML. Java була обрана як мова програмування з підтримкою об'єктно орієнтованого програмування та платформної незалежності. Для збереження метаданих та їх семантичного опису був обраний XML формат, який забезпечує простоту при передачі та збереженні, добре структурований та є простим при створенні.

Щоб надати універсальний доступ до даних розробляється єдиний стандарт представлення опису метаданих в XML [3]. Таким чином, створений та завантажений до каталогу XML файл з метаданими, забезпечить прозорість доступу користувача до нових даних незалежно від місця їх фізичного розташування та структури. Засоби пошуку по каталогу розробляються з можливістю використовувати семантичні елементи метаданих [4].

Література

1. Згуровский М.З., Гвишиани А.Д., Ефремов К.В., Пасичный А.М. Интеграция украинской науки в Мировую систему данных // Кибернетика и системный анализ. – 2010. – № 2. – С. 49–58.
2. Шилдт Г. Полный справочник по Java SE 6. – М.: Издательский дом "Вильямс", 2008. – 1040 с.
3. Грейвс М. Проэктирование баз данных на основе XML. – М.: Издательский дом "Вильямс", 2002. – 640 с.
4. Люгер Дж. Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем. – М.: Издательский дом "Вильямс", 2004. – 864 с.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Голоднов К.О., Орлов О.А., Новіков В.В.
ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ"

Використання технологій паралельних обчислень SIMD на GPU для реалізації генераторів псевдовипадкових чисел та методу Монте-Карло

Генератори псевдовипадкових величин широко використовується у багатьох стохастичних алгоритмах, при розробці систем штучного інтелекту, створенні комп'ютерної графіки, при моделюванні природних процесів тощо [1]. Генератор псевдовипадкових чисел (далі – ГПВЧ) можна вважати "якісним", якщо: час його роботи є дуже малим у порівнянні з часом роботи програми, що його використовує, період генерованої послідовності є достатньо великим у контексті розв'язуваної задачі, генерована сукупність чисел задовольняє певним статистичним критеріям [2].

Якісні ГПВЧ, які необхідні для розв'язання зазначених сучасних задач, вимагають високошвидкісних обчислювальних ресурсів. Втім, сучасні технічні можливості графічних процесорів (GPU), які суттєво перевищують за показниками швидкості роботи CPU, дуже рідко використовуються цими генераторами [3,4]. Запропонована реалізація базового ГПВЧ на графічному процесорі продемонструвала високі результати. При генерації рівномірних величин, які є базовими в алгоритмах моделювання випадкових величин з іншими розподілами, за рахунок використання техніки паралельних обчислень (SIMD) на GPU, отримано прискорення приблизно у 3,5 рази порівняно із CPU.

Крім того, на сьогоднішній день майже відсутні дослідження у галузі статистичного моделювання та генерації псевдовипадкових величин, які були б присвячені порівнянню ефективності ГПВЧ, що реалізовані на базі GPU та CPU [1,3]. У рамках дослідження проведено відповідні експерименти та порівняно роботу ГПВЧ на цих двох типах процесорів. Загальний емпіричний висновок полягає в тому, що використання технології паралельних обчислень дало можливість отримати пришвидшення при достатньому обсязі вибірки від 2 до 10 разів.

Отримані результати можуть бути використані для оптимізації обчислень у будь-якому алгоритмі, який базується на стохастичних моделях (типу методу Монте-Карло). Алгоритми паралельних обчислень на графічному процесорі були використані для обчислення функцій випадкових величин, які використовуються у теорії обробки результатів вимірювань. Застосування зазначених алгоритмів разом із модифікованим алгоритмом Монте-Карло дало змогу отримати пришвидшення роботи у 2–8 разів у порівнянні з реалізацією на центральному процесорі. Такий результат дозволить в майбутньому розробити універсальне програмне забезпечення з використанням GPU для обробки результатів вимірювань методом Монте-Карло, що, в більшості випадків, буде отримувати результат обчислень у "реальному" часі з прийнятними витратами ресурсів.

Література

1. Marsaglia G. Random number generators. //Journal of Modern Applied Statistical Methods, May, 2003, Vol.2, No.1, P. 2–13.
2. Ермаков С.М., Михайлов Г.А. Курс статистического моделирования. – М.: "Наука", 1976. – 320 с.
3. Langdon W.B. PRNG Random Numbers on GPU. Стаття. – Режим доступу: http://www.essex.ac.uk/csee/research/publications/. . . /2007/ces-477.pdf.
4. Thomas D. and others. A Comparison of CPUs, GPUs, FPGAs, and Massively. Parallel Processor Arrays for Random Number Generation. Стаття. – Режим доступу: *http://www.doc.ic.ac.uk/˜dt10/research/publications.html.*

***Гордиенко Р.А.*[1] *Копычко С.Н.*[1] *Лавринюк С.И.*[2]**
[1] *НТУУ "КПИ", ФПМ;* [2] *Институт кибернетики им. В.М. Глушкова НАН Украины, г. Киев*

Моделирование Грид-системы для оценки параметров ее узлов с точки зрения критериев надежности

Грид-система является сложной иерархической многоканальной многофазной системой массового обслуживания, и если оставить распределение задач в такой системе на произвол судьбы, то ее производительность всегда будет меньше желаемой. Для улучшения производительности системы необходимо равномерно распределять нагрузку на все узлы, учитывая специфику каждой задачи и узла.

Грид-система рассматривается как объект, к которому применимы принципы идентификации и оценивания. Исходя из принципа суперпозиции, оптимальное управление каждым из узлов в отдельности приводит к оптимальному управлению всей системы, потому можно без потери общности провести декомпозицию целой Грид-системы до уровня узлов, как подсистем. Это дает возможность оценить основные параметры узла, которые дают наиболее полную оценку сообразно поставленной задаче.

Переход от теории к практике осуществлялся на примере европейской Грид-системы EGEE (Enabling grid for electronic science). Сервис GridObservatory предоставляет подробную информацию о работе (следы, или traces) EGEE, но в необработанном виде. Выделим задачи идентификации и оценивания, в которых можно ограничить уровень абстракции модели с учетом существующей информации. Определим переменные, подлежащие оцениванию в процессе функционирования системы. Изучение документации по следам позволило решить задачу выбора необходимых параметров для всесторонней оценке каждого отдельного узла Грид-системы. В качестве таких параметров были выбраны: название и менеджер заданий как идентификаторы, статус узла, количество запущенных и ожидаемых задач, количество свободных слотов для задач, среднее время ожидания в очереди, максимально допустимое время для одной задачи, приоритет узла и другие. На основе этого было разработано программное обеспечение, которое создает реляционную базу данных с описанной выше информацией об узлах. Для каждого параметра определено множество возможных численных значений. Поставим в соответствие каждому такому множеству нечеткое множество полной загрузки узла и определим для каждого параметра отдельно функцию принадлежности значений к нечеткому множеству. Для оценки загруженности узла используем вектор загруженности, координатами которого будут степени принадлежности соответствующих значений нечеткому множеству загрузки узла. С определенной дискретностью мы получаем новый набор координат данного вектора. На основе этого в будущем будет проведено моделирование распределения каждой из координат заданного вектора, что позволит спрогнозировать значение того или иного параметра в будущем, а также степень загрузки узла сообразно выбранным параметрам, что позволит нам загружать простаивающие узлы, отбирая задачи у перегруженных еще до постановки их в очередь на узле.

Данная работа позволит делать оптимальный выбор узла для каждой конкретной задачи, что позволит пользователям быть уверенными в выполнении их задач с большой долей вероятности и за время, соизмеримое с приблизительным временем ее выполнения.

Литература

1. А.Ю. Шелестов, Н.Н. Куссуль, Робастное оценивание состояния узла GRID-системы методом нечетких эллипсоидов, 2008.
2. Sergio Andreozzi, Stephen Burke and others, GLUE schema Specification v 1.3 full, 16 January 2007.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Гороховая Т.В.
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Использование Microsoft SQL для хранения метаописания при разработке систем управления предприятием

Как известно, системы управления предприятием (СУП) имеют в своем составе хранилище данных на базе SQL-сервера. Это связано с большим объемом первичных, сводных и технологических данных. Данные, которые обрабатываются в системе управления предприятием удобно представлять в виде таблиц.

Наиболее популярной с начала 80-х гг. была и остается реляционная модель данных. Данная модель имеет хорошую математическую базу, включающую реляционную алгебру и реляционное исчисление. Последнее является основной языка запросов SQL, который широко применяется 2-х и 3-х уровневой клиент-серверной архитектуре. В реляционной модели все данные информационные системы представлены в виде двумерных таблиц.

Таким образом, система управления предприятием фактически основана на обработке данных (ввод, хранение и редактирование). Это сложный, хорошо развитый механизм, который работает в архитектуре клиент-сервер, обеспечивает многопользовательский доступ к данным, обеспечивает их целостность.

Создание программного комплекса состоит в разработке и описании структуры данных и сервисов (информационных компонент) для их обработки.

На разработчика возлагается ввод информации, которая служит описанием пользовательской структуры данных и сервисов, а на систему – формирование и сборка этих сервисов. Стандартным приемом организации описания является последовательное перечисление свойств, значений и параметров.

Очевидно, что описание программной модели СУП имеет большие размеры. Его можно хранить различным образом. А так как оно большое – то описание удобно хранится в соответствующих таблицах реляционной базы данных.

В таком случае, целесообразно использовать один механизм для хранения данных и хранения описания.

В свою очередь пользователь работает с сервисами, посредством экранной формы. Средство, обеспечивающее отображение отдельного (замкнутого) блока информации с информационной точки зрения, и является экранной формой. Сервисы, которые может вызывать пользователь, с концептуальной точки зрения, являются механизмами обработки данных. Хранимые процедуры (набор инструкций), которые манипулируют с физическими данными в базе данных, т. е. процесс вызова функции пользователем и получение результата – это одинаковые вещи.

Таким образом, помимо пользовательских данных в системе обработки данных существует описание. Значит, данные и описание удобно хранить в виде реляционных таблиц, следовательно, для этих целей можно использовать систему управления базами данных Microsoft SQL.

Такой подход к хранению и обработке данных при разработке большого программного комплекса возможен и решает следующие проблемы:

- обеспечение надежности и целостности данных;
- уменьшение затрат на сопровождение и документирование системы;
- экономия на поддержке среды разработки и среды исполнения;
- упрощение развертывания, управления и оптимизации данных;
- уменьшение время разработки и внедрения системы.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Гришанович Т.О.
Київський національний університет ім. Т. Шевченка

Часова складність алгоритму розкладання числового графа

Незважаючи на значне використання числових графів у таких галузях як розпізнавання образів, структурний та системний аналіз, розробці програмних комплексів, конструювання обчислювальної техніки, більшість алгоритмів розроблено із врахуванням традиціних способів представлення графів. А це у свою чергу призводить до виконання громіздких обчислень та великих витрат часу [1]. З цієї причини виникає необхідність побудувати для числових графів найбільш вживані алгоритми та оцінити їх складність.

У роботі досліджується часова складність алгоритму розкладання числових графів за допомогою їх кістяків [2]. Зокрема, розглядаються натуральні арифметичні графи із трьома твірними. Для обчислення складності алгоритму використовувати логарифмічний ваговий критерій, який базується на припущенні, що ціна виконання операції (її вага) прямо пропорційна довжині її операндів.

Для обчислення кількості операцій алгоритмі розкладання розбито на окремі фрагменти (складові частини алгоритму): задання графа, побудова кістяка (методом пошуку в ширину), перевірка вершин на суміжність, визначення відстані між двома вершинами, визначення кореневої вершини, нормалізація кореневого кістяка, побудова розфарбування графа. Для аналізу часової складності використано натуральні арифметичні графи із трьома твірними, оскільки хроматичне число для них є наперед відомим [3].

Врахувавши число операцій для кожного із фрагментів алгоритму та кількість виконань кожного із них, отримано наступну часову складність алгоритму розкладання графа за допомогою його кістяків:

$$
\begin{aligned}
T = {} & l(n)(138n + 12np + 9m + 19p + 43) + \\
& + n\big(2l(M_7) + l(a) + 5l(M_3) - 27l(M_2) - 30l(M_4) - 12l(M_1) - 18p\big(2l(p) + l(M_7) - 4\big) - \\
& - n\big(4l(M_2) + 4l(M_4) + 2l(M_1) + 2p\big(2l(p) + l(M_7) - 4 - 7\big)\big) + p\big(15l(p) + 8l(M_7) + l(a) - 29\big) + \\
& + m\big(l(M_4) + 2l(M_7) + l(p) - 7\big) + 9l(M_4) + 9l(M_2) + 2l(M_1) - l(p) - 21,
\end{aligned}
$$

де n – кількість вершин графа, p – кількість твірних, m – кількість ребер, M_1, M_2, M_4, M_7 – час пошуку початкових адрес масивів, що є сталими числами [1].

Отриманий результат демонструє значну перевагу представлення графів у вигляді числових графів. Про це свідчить зокрема і той факт, що час виконання розглянутого алгоритму розкладання для традиційних способів представлення графів (матриці суміжності та інцидентності, списки суміжності) становить: $t_1 = 4n^4 - 2n^3 - 8n^2 + 1 + m\log m$, $t_2 = 4n^4 + cn^3 - 4n^2 + c(5 + 2m) + 1 + m\log m$, $t_3 = 2k^3 + 3n^2k^2 - k(9n^2 - n^3 - 5) + n(1 - 3n) + m\log m$, відповідно, де $k = 2n + 8m + 2m[\log_{10} n]$.

Надалі планується оцінити складність алгоритму розкладання для натуральних модульних графів, які мають ще ширше практичне застосування.

Література

1. Донец Г.А., Неженцев Ю.И. Об оценке сложности алгоритмов в арифметических графах.// Методы решения задач нелинейного и дискретного программирования. – 1991. – С. 79–87.
2. Гришанович Т.О. Алгоритм розкладання графів за допомогою їхніх кістяків. //Теоретична електротехніка. Зб. наук. праць. – Львів: ЛНУ ім. І.Франка, 2009. – Вип. 60. С. 12–20.
3. Донец Г.А., Шулинок И.Э. О хроматическом числе натуральных арифметических графов с тремя образующими.// Теорія оптимальних рішень. – 2008. – №7. – С. 50–60.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Грубій А.М.
Волинський національний університет ім. Лесі Українки, м. Луцьк

Характеристики елементів багатоелементних систем паралельної обробки даних

Великі багатопроцесорні обчислювальні системи паралельної обробки даних відіграють усе більшу роль у наукових дослідженнях. Говорячи про багатопроцесорні системи, ми будемо під ними розуміти такі, що складаються з однотипних обчислювальних пристроїв, об'єднаних певним способом, які обмінюються між собою інформацією керуючись системою чітких правил.

Учені, які на ранньому етапі проектування ЕОМ досліджували проблеми їх побудови з логічних елементів не враховували ряду фізичних характеристики цих елементів, що створювалися тоді на основі електронних ламп і транзисторів і були низькочастотними. Основним завданням теорії обчислювальних машин у цей період було теоретично показати можливість створення універсального автомата (машини) здатного обчислювати довільний алгоритм. У цей же час, ані структурі машини, ані іншим особливостям елементів не надавалося значної уваги. Всі системи розглядались в ідеалізованих умовах. Очевидно, що такий підхід не може задовольнити сучасні вимоги до розробки складних багатопроцесорних систем в силу ряду фізичних обмежень, які накладаються на їх елементи в реальних середовищах.

Питання оптимального розміщення елементів багатоелементних систем в реальному просторі сьогодні є досить актуальним. У той же час, воно тісно пов'язане з реальними характеристиками елементів.

Розглядаючи елементи (окремі обчислювачі) зауважимо наступне. По-перше очевидно, що жоден елемент не здатен миттєво обробити сигнали, що надійшли на його входи. Таким чином, отримуємо затримку реакції виходу елемента на вхід. При послідовному з'єднанні, часові затримки елементів системи накладаються, збільшуються і в результаті утворюють загальну затримку в роботі системи [2].

По-друге, кожний елемент в процесі роботи може впливати на роботу сусідніх, а це, в свою чергу, накладає обмеження на розміщення елементів у просторі, на максимальну кількість сусідніх елементів з якими даний елемент може мати зв'язок та ін.

По-третє, при проектуванні багатоелементних систем не можна не враховувати той факт, що пов'язати інформаційними каналами ми можемо лише обмежену кількість елементів, яка залежить не тільки від обсягу самого елементу, а й від ширини каналу зв'язку, його довжини (при передачі на значні відстані сигнал слабшає).

У доповіді буде розглянуто вимоги до елементів, які слід враховувати при проектуванні багатопроцесорних систем: час реакції виходу на вхід, загальна кількість каналів зв'язку, оптимальне розташування елементів, їх кількість і т. п.

Література

1. Евреинов Э.В. Косарев Ю.Г. Однородные вычислительные системы высокой производительности. Новосибирск: Наука, 1966. – 308 с.
2. Подлазов В.С., Стецюра Г.Г. О потребности в новых логических элементах // Журнал радиоэлектроники. – 2009. – №6.
3. Решетняк Ю.Г. О задаче соединения элементов вычислительной системы // Сибирский журнал индустриальной математики. – 2004. – Т. 7, №3(19).

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Гуз Н.С., Акулинина Е.А. — *рецензент Терентьев А.Н.*
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Использование сетей Байеса для распознавания образов

Введение. Задачи распознавания образов имеют огромную важность. Все больший удельный вес приобретают задачи опознавания изображений в научных исследованиях и в технике, где роль их может быть как вспомогательной, так и самостоятельной. Примером является опознавание знаков печатного или рукописного текста для ввода его в ЭВМ.

Реализованная программа. Для задачи распознавания образов была реализована программа на основе использования сетей Байеса, в среде Delphi 7.

Входными данными является набор обучающих изображений, а также количество признаков.

Структура Байесовской сети:

1. Вершина A "Значение символа" влияет на вершины признаков Π_i.
2. Признаки Π_i являются независимыми.

Шаг 1. Входные изображения преобразовываются в векторы размерности n^2.

Шаг 2. Построение таблицы условных вероятностей для каждого признака. Условная вероятность признака находится по формуле

$$P(\Pi_i = p_i \mid A = a) = \frac{n[A = a_j, \Pi_i = p_i]}{n[A = a_j]},$$

где $n[A = a_j, \Pi_i = p_i]$ – количество появлений конкретного значения p_i признака Π_i для буквы a_j, $n[A = a_j]$ – количество появлений буквы a_j.

Шаг 3. Вычисление условных вероятностей всех возможных состояний вершины A. Поскольку вершина влияет на признаки, используется обратный вывод. Согласно теореме Байеса, учитывая независимость признаков, условная вероятность равна:

$$P(A = a_j \mid \Pi_1 = p_1, \Pi_2 = p_2, \ldots, \Pi_{n^2} = p_{n^2}) = \frac{P(a_j) \prod_{i=1}^{n^2} P(\Pi_i = p_i \mid A = a_j)}{\sum_k P(a_k) \prod_{i=1}^{n^2} P(\Pi_i = p_i \mid A = a_k)}.$$

Априорные вероятности $P(a_j)$ предполагаются равными.

Таблица 1. Результаты работы реализованной программы

Объем обуч. выборки	50	100	200	400	500	600	800	1000	1100
Точность распознавания	3,5	28	53,5	68,5	77,5	73	84,21	82,5	80
Время обучения (мс)	4999	10547	22812	41452	53092	63406	85452	107431	119187

Выводы. Наиболее точное распознавание было достигнуто при использовании обучающих наборов изображений состоящих из более чем 800 элементов. Таким образом можно сделать вывод о возможности применения сетей Байеса для задач распознавания образов для решения практических задач. Недостатком данного подхода является необходимость иметь достаточно большой объем обучающих данных.

Литература

1. Бидюк П.И., Терентьев А.Н. Метод вероятностного вывода в байесовских сетях по обучающим данным // Кибернетика и системный анализ. – 2007. – № 3. – С. 93–99.
2. Тулупьев А. Л. Байесовские сети: логико-вероятностный подход / А. Л. Тулупьев, С. И. Николенко, А. В. Сироткин. Спб.: Наука, 2006. – 606 с.

Гусева Л.Л., Зайцева И.В.
Ставропольский государственный университет

Методы повышения отказоустойчивости системы защиты информации предприятия

Основными критериями надежности функционирования системы защиты являются: вероятность безотказной работы (ее отказоустойчивость к обнаружению канала НСД к информации); среднее время безотказной работы; функция готовности; коэффициент готовности; наработка на отказ.

Применительно к системе защиты информации от НСД: надежность – это свойство системы защиты обеспечивать защиту компьютерной информации от НСД в течение заданного промежутка времени.

Под "отказоустойчивостью" – способность системы защиты обеспечивать свои функции (обеспечивать защиту компьютерной информации) в условиях обнаружения канала НСД к информации.

В данном случае можно ввести еще два важнейших параметра, характеризующих систему защиты: интенсивность отказов – среднее число отказов в единицу времени λ_c; время восстановления системы после отказа T_v, интенсивность восстановления – интенсивность устранения каналов НСД к информации (уязвимостей) $1/T_v$.

Для увеличения надежности любой вычислительной системы применяется резервирование. Любое резервирование основывается на включении в состав системы дополнительных средств. В нашем случае – дополнительных механизмов защиты. Использование в системе защиты дополнительных механизмов можно рассматривать не только с целью расширения функций встроенных механизмов защиты, но и с целью их резервирования.

Аналогично тому, как это выполнено в теории надежности информационных систем, определены следующие показатели: вероятность безотказной работы нерезервированной и резервированной системы.

Для автоматизации расчетов использовалась математическая среда MathCAD Professional.

Решением дифференциальных уравнений методом Рунге–Кутта получены вероятности безотказной работы системы защиты с постоянно включенным резервом и замещением для значения времени восстановления системы защиты $T_v = 8$ недель и $T_v = 1$ неделя.

Анализ полученных результатов позволяет сделать следующие выводы:

- время восстановления (время устранения уязвимостей) должно служить требованием к предприятию разработчику системы защиты;
- из двух указанных видов резервирования наибольший выигрыш надежности достигается при резервировании замещением. Однако это резервирование имеет существенный недостаток: для его физической реализуемости требуется "идеальный" автомат контроля состояния системы и коммутации при отказе работающей системы.

Литература

1. Щеглов А.Ю. Защита компьютерной информации от несанкционированного доступа. – Санкт-Петербург: Наука и техника, 2004. – 383 с.
2. Половко А.М., Гуров С.В. Основы теории надежности. (Гриф УМО). – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2006. – 560 с.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Давиденко В.І. [1], ***Трофименко Д.В.*** [1], ***Свердел К.О.*** [2] — *рецензент Терентьєв О.М.*
[1] *ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ"*; [2] *НТУУ "КПІ", ФПМ*

Застосування різних методів оцінювання взаємозв'язку між факторами при побудові мереж Байєса

Пропонується провести порівняльний аналіз методів оцінювання взаємозв'язку між змінними при побудові байєсових мереж (БМ). В евристичному алгоритмі побудови байєсових мереж наявність впорядкованої множини вершин суттєво скорочує простір можливих нециклічних структур. Тому вибір ефективного методу оцінки ступеня залежності двох довільних випадкових змінних може значно покращити роботу алгоритму. Розглядаються наступні методи оцінювання: значення взаємної інформації (mutual information), міри на основі статистики χ^2 – квадрат та коефіцієнт часткової кореляції.

Значення взаємної інформації за своєю суттю є аналогом кореляції, але за своїм змістом – це оцінка кількості інформації, яка присутня в змінній x^i про змінну x^j. Розраховується за наступною формулою:

$$\mathrm{MI}(x^i, x^j) = \sum_{x^i, x^j} P(x^i, x^j) \cdot \log \frac{P(x^i, x^j)}{P(x^i) \cdot P(x^j)}, \quad \mathrm{MI}(x^i, x^j) \geqslant 0.$$

До мір на основі статистики χ^2 – квадрат належать коефіцієнт взаємної спряженості Пірсона $P = \sqrt{\varphi^2/(1+\varphi^2)}$, коефіцієнт Чупрова $T = \sqrt{\varphi^2/(K_1-1)(K_2-1)}$ та коефіцієнт Крамера $K = \sqrt{\varphi^2/\min(K_1-1, K_2-1)}$, де $\varphi^2 = \chi^2/N$ – показник середньоквадратичної спряженості, N – розмір вибірки.

Часткова кореляція між двома змінними показує ступінь їх взаємозв'язку при усуненні впливів інших змінних. Для трьох змінних часткова кореляція між $x^{(1)}$ та $x^{(2)}$ при усуненні впливів $x^{(3)}$ обчислюється за формулою: $r_{12.3} = (r_{12} - r_{13}r_{23})/\sqrt{(1-r_{13}^2)(1-r_{23}^2)}$, де r_{ij} – проста кореляція між $x^{(i)}$ та $x^{(j)}$. У випадку p змінних застосовується рекурентна формула:

$$r_{12.34\ldots p} = \frac{r_{12.34\ldots p-1} - r_{1p.34\ldots p-1} \cdot r_{2p.34\ldots p-1}}{\sqrt{(1-r_{1p.34\ldots p-1}^2)(1-r_{2p.34\ldots p-1}^2)}}.$$

Для оцінювання якості побудови БМ використовується число зайвих, відсутніх та реверсивних дуг в отриманій БМ порівняно з оригінальною БМ. Мірою похибки навчання може бути структурна різниця або перехресна ентропія між отриманою та оригінальною БМ.

Література

1. Chow C.K., Liu C.N. Approximating discrete probability distributions with dependence trees. // IEE Transactions on information theory, May 1968. – Vol. IT-14, № 3. – 6 p.
2. Liebetrau, Albert M. Measures of association. Newbury Park, CA: Sage Publications. Quantitative Applications in the Social Sciences, 1983, Series No. 32.
3. Терентьев А.Н., Бидюк П.И. Эвристический метод построения байесовских сетей // Математические машины и системы. – Киев: ТОВ "РВПК ЕКСЛИБРИС", 2006. – 3. – С. 12–23.
4. Murray R. Spiegel, Larry J. Stephens. Schaum's outline of theory and problems of statistics – McGraw-Hill Professional, 1999. – P. 345–349.

Данилина Г.В., Милокум Я.В.
Институт воздушного транспорта Национального авиационного университета, г. Кривой Рог

Задачи оптимального управления параметрами моделей динамики телетрафика

Целью работы является разработка алгоритмов оптимального управления параметрами логико-математических моделей динамики телетрафика. В качестве управляемых переменных выбраны квантованные значения и интенсивности изменения состояний телетрафика Марковских рандомизированных моделей [1–2]. Оптимальное управление выполняется для переходного режима изменения телетрафика как наиболее сложного и представляющего наибольший практический интерес [3].

Рассматриваются три класса задач оптимального управления параметрами логико-математических моделей динамики телетрафика. Первый, относительно простой класс задач, проблемно ориентирован на оптимальное отображение математического ожидания телетрафика; второй, более сложный класс задач, – дисперсии телетрафика; третий, наиболее сложный класс задач, – обеих числовых характеристик телетрафика.

Рассмотрим методику решения первого класса задач. Допустим, что по результатам прямого наблюдения реального телетрафика известны отсчеты его среднего фрейма. Необходимо выбрать квантованные значения x_i^*, $i = 1, \ldots, n$ телетрафика при вычислении математического ожидания, чтобы значение суммы квадратов отклонений математического ожидания от наблюдаемых отсчетов было минимальным. В качестве целевой функции оптимизации квантовых значений выбирается сумма квадратов

$$\Phi_1(x_1^*, x_n^*) = \sum_{k=1}^{m} \{M[x(t_k)] - x_{ok}\}^2 = \sum_{k=1}^{m} \Big\{ \sum_{i=1}^{n} x_i^* p_i(t_k) - x_{ok} \Big\}^2 \qquad (1)$$

которая зависит от выбора x_1^*, x_n^*.

Систему уравнений оптимизации квантованных значений телетрафика получим, взяв производную от (1) по x_i^* и приравняв результат к нулю:

$$\frac{\partial \Phi_1(x_1^*, x_n^*)}{\partial x_i^*} = 2 \sum_{k=1}^{m} \Big\{ \sum_{i=1}^{n} x_i^* p_i(t_k) - x_{ok} \Big\} P_i(t_k) = 0, \qquad (2)$$

где $i = 1, n$.

Система уравнений оптимизации, которая получена из (2), позволяет определить $x_{j\mathrm{opt}}^*$, которые обеспечивают критерию (1) минимальное значение

$$\Phi_{1\,\min}(x_{1\mathrm{opt}}^*, x_{n\mathrm{opt}}^*) = \sum_{k=1}^{m} \Big\{ \sum_{i=1}^{n} x_{i\mathrm{opt}}^* p_i(t_k) - x_{ok} \Big\}^2. \qquad (3)$$

Задачи второго класса решаются аналогично, но с учетом более сложной формы целевой функции

$$\Phi_2(x_1^*, x_n^*) = \sum_{k=1}^{m} \{D[x(t_k)] - D_k^*\}^2 = \sum_{k=1}^{m} \Big\{ \sum_{i=1}^{n} (x_i^*)^2 p_i(t_k) - \Big[\sum_{i=1}^{n} x_i^* p_i(t_k) \Big]^2 - D_k^* \Big\}^2, \quad (4)$$

где D_k^* – отсчеты дисперсии, которые наблюдались в момент времени t_k.

Литература

1. Баранов В.Л., Баранов Г.Л. Системоаналоговое и квазианалоговое моделирование // Электрон. Моделирование. – 1994. – № 4. – С. 9–16.
2. Васильев В.В., Баранов В.Л. Моделирование задач оптимизации и дифференциальных игр. – К.: Наукова думка, 1989. – 296 с.
3. Поляк Б.Т. Введение в оптимизацию. – М.: Наука, 1983. – 384 с.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Дегтярьов А.О., Колесник Т.А., Свиридюк Я.В. *— рецензент Терентьєв О.М.*
ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ"

Аналіз, моделювання та прогнозування макроекономічних показників

Вступ. Існують країни, що перебувають у стані глибокої стагнації і терплять від галопуючої інфляції, значних торговельних дефіцитів та високого зовнішнього боргу. Життєвий рівень країни значною мірою залежить від її макроекономічної політики. Тому, побудова математичних моделей, які описують поведінку у часі таких показників як, наприклад, інфляція є дуже важливим. Для побудови математичних моделей використовувалися статистичні квартальні дані щодо індексу інфляції в Україні з 1-го кварталу 2002 року по 4-й квартал 2009 року.

Математичні моделі щодо прогнозування інфляції для України

Експоненційне згладжування:

$$S_n = \alpha \cdot \sum_{j=0}^{n-1} (1-\alpha)^j \cdot x_{n-j}.$$

Модель Тейла–Вейджа. Рекурентні формули:

$$\widehat{a}_{1,t} = \alpha_1 \cdot (x_t - \widehat{g}_{t-1}) + (1-\alpha_1) \cdot (\widehat{a}_{1,t-1} + \widehat{a}_{2,t-1}),$$
$$\widehat{g}_t = \alpha_2 \cdot (x_t - \widehat{a}_{1,t}) + (1-\alpha_2) \cdot \widehat{g}_{t-1},$$
$$\widehat{a}_{2,t} = \alpha_3 \cdot (\widehat{a}_{1,t} - \widehat{a}_{1,t-1}) + (1-\alpha_3) \cdot \widehat{a}_{2,t-1}.$$

Прогноз для моделі Тейла–Вейджа: $\widehat{x}_\tau(t) = \widehat{a}_{1,t} + \widehat{g}_t + \tau \cdot \widehat{a}_{2,t}$, де τ – горизонт прогнозування.

Модель тренду першого порядку:

$$y(t) = c + a_1 t.$$

Модель тренду другого порядку:

$$y(t) = c + a_1 t + a_2 t^2.$$

Модель авторегресії:

$$y(t) = c + a_1 y(t-1) + \cdots + a_p y(t-p).$$

Табл. 1. Статистичні характеристики побудованих математичних моделей

Метод	SSE по навчальним даним з 2002-1 по 2008-4	SSE прогнозу з 2009-1 по 2009-4
Тейла–Вейджа	11,82	8,10
Експоненційне згладжування	10,78	5,83
Авторегресія 3-го порядку	10,84	6,75
Модель тренду 2-го порядку	10,62	5,24
Модель тренду 1-го порядку	10,65	5,29

Висновки. Побудова математичних моделей оцінювання макроекономічних показників – один із перспективних напрямів системного аналізу. Серед методів, що були використані для побудови моделі інфляції України, найкращі результати показала модель тренду 2-го порядку. В подальших дослідженнях планується дослідити можливості покращення точності моделей.

Література

1. Лукашин Ю. П. Адаптивные методы краткосрочного прогнозирования временных рядов. – М.: Финансы и статистика, 2003. – 416 с.
2. Бокс Д., Дженкинс Г. Анализ временных рядов прогноз и управление. – М.: Мир, 1974. – 604 с.

Деменчук В.В. *— рецензент Кравчук С.А.*
УН "ИТС" НТУУ "КПИ"

Быстрая схема хэндовера между WiFi и WiMax сетями

Система 802.16e-спецификация, которая поддерживает стандарт IEEE 802.16, фиксированного широкополосного беспроводного доступа систем мобильности. С помощью стандарта IEEE 802.16e,можна возобновить активные сессии IP подключения, интернет прикладной уровень (IETF), предусмотрен мобильный IPv6 быстрый протокол передачи (FMIPv6). FMIPv6 имеет два режима передачи: прогностический режим, который выполняет L3-хэндовер после полного создания туннеля между маршрутизаторами доступа (AR), и второй реактивный режим, который осуществляет передачу без тоннеля. В этом документе предлагается быстрая туннельная схема, которая гарантирует создание туннеля между AR до выполнения хэндовера.

В предлагаемой схеме, изменяется HO-уведомительное сообщение от обслуживаемой BS (базовой станции) к целевой BS магистральной сети, до фактического исполнения хэндовера и применяется новое сообщение управления, содержащее NCoA (new care-of-address) MS (мобильной станции), которое используется для создания туннеля между маршрутизаторами PAR (предыдущего) и NAR (последующего). Создавая туннель до осуществления handover, предлагаемая схема гарантирует использование туннеля и в случае розъединения MS и BS во время хэндовера. Как результат, она осуществляет L3-хэндовер в прогностическом режиме и может сократить не только задержку хэндовера, но и задержку пакетов. Кроме того, отличительным признаком от существующей схемы, является то, что буферизация пакетов осуществляется только в NAR, в то время как, в существующей схеме используется буферизация как в NAR, так и в PAR. Таким образом, это может решить проблемы, связанные с буферизацией и транспортировкой пакетов.

Таким образом, если MS решила выполнять handover, она посылает MOB_HO-IND сообщение к обслуживаемой БС, при этом связь между MS и обслуживаемой BS обрывается. Затем NAR буферизирует пакеты для MS, и доставляет их после процедуры переподключения. Однако, если MS решает изменить свою BS с текущим AR, на другую, то установленный туннель не используется. Например, когда MS переходит из BS1 к BS2, туннель между AR1 и AR2 не функционирует. В этом случае неиспользованный туннель уничтожается спустя указанное время.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Дидковская М.В., Лаврик И.Ю.
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Методы оптимизации производительности поисковых операций в среде СУБД Oracle Database

Поиск данных пользователем по объединению нескольких таблиц с фильтрацией по определенным полям является одной из наиболее распространенных задач при создании информационных систем. Поисковое условие задается комбинацией: каждое поле может быть включено или исключено из условий фильтрации. Таким образом, для случая N возможных полей, по которым может осуществляться фильтрация, имеем 2^N возможных вариантов поиска. В рамках данной работы идет речь о типичной трехзвенной архитектуре: клиентское приложение – сервер приложений – СУБД. В данном случае это означает, что запрос для поиска данных полностью формируется в СУБД Oracle Database средствами SQL и PL/SQL, на вход подаются только параметры (значения поисковых полей).

Подход, подразумевающий применение единого оператора SELECT, является быстрым в реализации, но обладает серьезным недостатком. Вне зависимости от набора полей, по которым идет поиск, сформируется и будет использоваться одинаковый план выполнения запроса для всех случаев. Этот план в подавляющем числе случаев будет отличаться от оптимального с точки зрения времени отклика запроса для каждого конкретного случая [1]. В частности, индексы по отдельным полям/комбинации полей, вероятнее всего, будут проигнорированы. Таким образом, целью данной работы является нахождение методов организации поиска, оптимальных с точки зрения времени отклика с учетом одновременного многопользовательского использования СУБД Oracle Database.

В работе проводится исследование подходов к комбинированию динамического и статического SQL и PL/SQL, а также настроек поведения стоимостного оптимизатора (cost based optimizer) [2].

Предлагаются методы организации поиска, которые:

- дают возможность стоимостному оптимизатору выбрать оптимальный план выполнения для каждой комбинации поисковых полей;
- минимизируют количество жестких разборов операторов (hard parse).

Помимо этого, наиболее используемые комбинации поисковых запросов попадают в соответствующий список наиболее часто используемых запросов в разделяемом пуле (shared pool) и при каждом выполнении используются повторно.

Литература

1. Томас Кайт. Эффективное проектирование приложений Oracle. – Москва: Лори, 2008.
2. Дж. Льюис. Oracle. Основы стоимостной оптимизации. – СПб.: Питер, 2007.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Дідковська М.В., Мачулянський В.О.
ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ"

Порівняльний аналіз моделей управління проектами

Одним з ключових понять управління програмними проектами є життєвий цикл (ЖЦ) проекту.

Модель життєвого циклу проекту – це структура, яка визначає послідовність виконання та взаємозв'язку процесів, дій та задач на протязі виконання проекту. Модель ЖЦ залежить від специфіки програмного продукту а також від специфіки умов, в яких даний продукт створюється та функціонує [1].

Метою даної роботи є порівняльний аналіз моделей життєвого циклу розробки програмного забезпечення (ПЗ) для підвищення якості управління проектами.

Існує два основаних типи моделей ЖЦ: 1) прогнозовані моделі життєвого циклу (наприклад каскадна та спіральна моделі); 2) адаптивні моделі життєвого циклу (так звані гнучкі технології) (наприклад модель Scrum) [1].

В основі прогнозованих моделей ЖЦ лежить чітке планування усіх стадій процесу розробки ПЗ, в той час як основною особливістю адаптивних моделей ЖЦ є сприйняття та адаптація процеси розробки під потреба замовника та ринку.

В роботі проаналізовано ряд моделей і показані їхні недоліки та переваги.

Так, наприклад, переваги каскадної моделі полягають в наступному: 1) модель є простою та зрозумілою; 2) модель дозволяє учасникам проекту, що закінчили своїх фази, брати участь в інших проектах; 3) зручна для використання менеджером проекту.

Недоліки каскадної моделі: 1) значне збільшення витрат та значні зміни в плануванні при необхідності виправити помилку в одній з попередніх фаз; 2) модель не розрахована на динамічну адаптацію до потреб ринку та клієнту; 3) замовник не має можливості ознайомитися з системою до стадії її запуску, тобто відсутня можливість продемонструвати замовнику проміжні результати роботи, діючі версії системи.

Порівняно з каскадною, спіральна модель має наступні переваги: 1) в неї включені всі переваги каскадної моделі, крім того існує можливість ітерацій по всім фазам цієї моделі; 2) дана модель забезпечує розбиття всього функціоналу системи на невеликі частини, в яких спочатку реалізуються найважливіші функції з високим степенем ризику; 3) активна участь користувачів у житті проекту.

Вкажемо недоліки спіральної моделі: 1) модель має досить складну структуру; 2) дана модель може виявитися надлишковою для певного виду проектів

Модель Scrum – один з способів підходу до гнучкої розробки продукту. Зазначимо її переваги: 1) адаптивність до потреб ринку, тобто додання нових вимог або модифікація існуючих не призводить до серйозних змін в проекті; 2) короткі ітерації – в кінці кожної ітерації на виході готовий продукт, який може бути представлений замовникам на перевірку; 3) висока ефективність команд; 4) легкість в управлінні проектом.

Недоліки моделі Scrum: 1) обмеження на розмір команди (чим більша команда, тим гірша комунікація між її учасниками); 2) обмеження на місцеположення команди.

Важливим фактором для успішного управління програмними проектами є вибір відповідної моделі ЖЦ, що дасть можливість вкластися у фінансові та часові рамки, а також максимально формалізований опис усіх частин проекту. Відзначимо, що вибір моделі ЖЦ залежить від конкретних завдань і умов проекту, від складу команди та умов її роботи.

Література

1. Bourque P., Dupuis R. "Guide to the Software Engineering Body of Knowledge", Computer society, Los Alamitos, California, 2004p.

Донских М.В. *— рецензент Дидковская М.В.*
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Анализ методов поиска в полуструктурированных данных

Современное общество характеризуется тем, что эффективные технологии обработки данных определяют успехи в различных сферах деятельности человека. В условиях быстрого роста объемов информации, методы ее поиска отстают от возрастающих еще более высокими темпами потребностей общества. Одна из причин сложностей связана с существенно неоднородным характером подлежащей обработке информации. Такие данные принято называть полуструктурированными. Классические реляционные базы данных являются не пригодными для хранения таких данных. Удобным современным средством для их представления является XML (*eXtensible Markup Language)* – язык текстовой разметки.

Если пользоваться представлением в виде графа, то задачу можно поставить следующим образом: по запросу (который по сути представляет собой совокупность определенных слов) выбрать наиболее релевантные элементы (вершины графа), которые соответствуют данному запросу.

Для поиска по документам HTML используется поиск PageRank. Однако принципиальным отличием является то, что при поиске в XML ищут не целые документы, а конкретные элементы и близость слов определяется не только положением в тексте, но и в дереве.

На сегодняшний день в задаче поиска по полуструктурированным данным не решены следующие проблемы:

- Насколько глубокий (от корня в дереве, которое было до добавления дуг-ссылок) XML-элемент возвращать?
- Как учесть структуру и ссылок, и самих XML-деревьев? Дуги, образованные структурой XML-документа, и дуги-ссылки должны иметь разный смысл.
- Как считать близость слов запроса в разных XML-элементах? Слова могут быть близки в тексте, но находиться в разных узлах графа и быть далеки семантически.

Существующие на данный момент алгоритмы базируется в основном на *XRANK* – обобщении PageRank на XML [1]. В работе представлен сравнительный анализ следующих алгоримов:

- Наивный подход. Обращаться с каждым элементом как с отдельным документом. Подход ресурсоемкий(требует много памяти), результаты поиска в соответствии с ним могут повторяться и не учитывает специфичность.
- DIL (Dewey Inverted List). Вводится специальный список DIL. Основной недостаток: при поиске только самых релевантных ответов приходиться вычислять весь лист ответов, а он может быть очень длинным.
- Ranked Dewey Inverted List. Полный аналог предыдущего метода, но список сортируется по весу элементов. В среднем показывает результат получше, но дает плохой результат при слабой корреляции слов запроса(когда ключевые слова находятся в далеких друг от друга элементах графа).
- Hybrid Dewey Inverted List. Комбинация предыдущих двух алгоритмов. Работа начинается с запуска одного из них (в основном это RDIL). Если время работы превышает заранее заданный порог, то совершается переход на второй метод.

Литература

1. Lin Guo, Feng Shao, Chavdar Botev and Jayavel Shanmugasundaram. "XRANK: Ranked Keyword Search over XML Documents", SIGMOD Conference, June 2003, San Diego, CA.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Доценко А.С. *— рецензент Дидковская М.В.*
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Оценка качества поисковых систем

Время бурного развития интернет технологий характеризуется появлением доступа у пользователей всемирной паутины к огромному количеству информации. В связи с этим возникает проблема нахождения необходимых данных. Целью данной работы является выделение критериев и исследование методов, позволяющих определить, какая поисковая система быстрее помогает людям найти нужную, максимально полную информацию, точно соответствующую реальной потребности обращения к поиску.

Для сравнительного анализа качества работы поисковых машин предлогается использовать следующие критерии:

1) Показатель качества навигационного поиска. Данный критерий сравнивает способность поисковиков находить известные сайты. Так, например, при вводе в строку поиска слова КПИ, мы ожидаем увидеть на первой позиции сайт университета "КПИ". Для определения данного индекса проводится опрос поисковиков по некоторым случайно выбранным запросам. Каждому запросу приписан один или несколько искомых сайтов (маркеров). Таким образом, текущий показатель рассчитывается на основании доли запросов, для которых на первой странице найден сайт-маркер.

2) Показатель качества тематического поиска. Человек лучше любой машины может предположить информацию, которую хотел бы получить пользователь. Поэтому поисковые машины опрашиваются запросами, ссылки в ответ на которые подобраны экспертами. Данный показатель подсчитывает процент приближения алгоритмической выдачи к экспертной для всех запросов.

3) Показатель качества поиска оригиналов. Очень важна способность поисковых систем отличать оригинальные материалы от копий, и умение размещать ссылки на оригиналы всегда выше. При расчете данного индекса проверяются позиции нескольких статей-маркеров, для которых известны адреса, где они находятся на законных основаниях. Подсчитывается количество запросов, для которых данный поисковик дает ссылку на оригинал документа выше, чем ссылки на его перепечатки.

4) Показатель устойчивости к опечаткам. При вводе поискового запроса пользователь может допустить ошибку. В этом случае поисковая машина может не искать ошибочное написание, а сразу находить правильную форму. Данный показатель сравнивает поисковую выдачу по "правильному запросу" и по нескольким формам возможных его опечаток. Чем больше совпадений результатов зафиксировано, тем выше результат поисковика.

5) Показатель спама в поисковой выдаче. При поиске необходимой информации, пользователь может получить в выдаче ряд спам-сайтов, которые созданы веб-мастерами для улучшения позиций продвигаемого сайта и увеличения своей прибыли. Но для пользователей данные сайты не несут почти никакой информации. Примерами таких сайтов являются дорвеи, спамерские каталоги, сайты линкоподдержки, сайты с заимствованным контентом и т. д. Данный показатель определяет долю спам-сайтов в поисковой выдаче.

Таким образом, используя выше приведенные критерии, мы можем определить наилучшую поисковую систему, тем самым сократить время на поиск нужной информации.

Литература

1. Колисниченко Д.Н. Поисковые системы и продвижение сайтов в интернете. – М.: Диалектика, 2007. – 272 с. – ISBN 978-5-8459-1269-5.

Дробина В.С., Гиоргизова–Гай В.Ш.
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Способы реализации функций межсетевых экранов

Важнейшее место среди средств обеспечения безопасного подключения, работы, сохранности и конфиденциальности данных в Internet занимают межсетевые экраны. На сегодня существует около 50 различных по механизмам действия и степени возможного ущерба типов сетевых атак [5]. Исходя из этого, понятной становится исключительная важность правильного выбора сетевого экрана, способного нейтрализировать вредоносное воздействие на локальные сети разных типов и размеров.

Существует множество видов межсетевых экранов, которые отличаются в зависимости от охвата контролируемого потока данных, уровня, на котором производится контроль доступа, а также способов реализации его функций: программного или аппаратного, сосредоточенного в одном узле и точке компьтерной сети или распределенного по разным устройствам и подсетям [1,4].

В докладе рассматриваются различные способы реализации функциональности сетевых экранов на примерах известных аппаратных и программых решений, а также новейшие тенденции эволюции технологии сетевого экранирования на примере аппаратного брандмауэра, выпущенного корпорацией InZero Systems на территории США [3].

В докладе проводится сравненительная характеристика различных видов реализации сетевых экранов с точки зрения надежности защиты сетевых ресурсов от разных типов сетевых атак на ЛВС и хранилища данных. На основании результатов проведенного анализа предлагаются рекомендации по целесообразности использования каждого вида реализаций в зависимости от конкретных требований политики безопасности сети.

Практический интерес представляет информация о портах и хостах, используемых распостраненными приложениями в процессе своей работы. Информация была собрана экспериментальным путем, так как зачастую эти данные не расскрываются компаниями-разработчиками. Такого рода информация полезна при разработке предустановленных политик безопасности и правил работы сетевого экрана.

Использование межсетевых экранов не позволяет решить все проблемы по защите сети от атак злоумышленников. Но в комплексе с другими средствами защиты они крайне важны для защиты сетей от внешних вторжений. Понимание технологии работы межсетевых экранов позволяет сделать правильный выбор при организации системы защиты, и корректно настроить межсетевой экран.

Литература

1. Таненбаум Э. "Компьютерные сети" 4-е издание – СПб.: Питер, 2005. – 992 с.
2. Джон Вэк и Лиза Карнахан "Содержание сети вашей организации в безопасности при работе с Интернетом (Введение в межсетевые экраны)" специальная публикация NIST 800-10 (http://www.eunet.lv/cgi-bin/win/SECURITY/kvn/800-10.txt).
3. Материалы сайта корпорации InZero Systems. (http://www.inzerosystems.com/use-cases/online-transactions/).
4. Материалы специализированного Интернет сайта www.kiev-security.org.ua.
5. Барбара Фрейзер "Site Security Handbook" – Питтсбург, США, 2007. – 88 с.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Жуковский Э.И., Свитый И.Н.
Одесская национальная академия пищевых технологий

Концептуальная модель зерна в системе управления запасами

В составе системы управления запасами зерна на предприятиях по хранению и переработке зерна объект управления ёможет быть представлен многоуровневой иерархической моделью. Параметры модели должны позволить оценить объект по комплексному стоимостному критерию. К таким параметрам относится культура, количество зерна и комплекс параметров, позволяющих рассчитать текущую классность зерна и соответствие партии зерна базисным кондициям. На этих принципах построена пятиуровневая иерархическая модель зернохранилищ.

Объектом нижнего уровня является партия зерна (Zerno). Основными параметрами партии является ее культура (cultura), масса (massa), натура (natura), температура (t), влажность (w), сорная (sor_pr) и зерновая (zer_pr) примеси. По основным параметрам рассчитываются состояние по влажности (sost_w), сорной (sot_sor) и зерновой примеси (sost_zer). Как правило, в дальнейшем партия зерна будет подвергаться подработке. Поэтому в качестве отдельного параметра целесообразно рассматривать накапливаемый параметр: затраты на подработку зерна (z_podr).

Объектом второго уровня является силос или зерновой склад (silos). Силос включает в себя параметры партии зерна. Но кроме этих параметров присутствуют конструктивные параметры силоса или склада (его габаритные размеры h и объем v).

Объектом третьего уровня является силосный корпус. В его состав входят силоса. Кроме параметров силосов этот объект описывается параметрами, характеризующими количество силосов и принципы их организации. Следует отметить, что на современных предприятиях широко применяются хранилища силосного типа, не входящие в состав силосных корпусов. Поэтому для отдельных моделей зернохранилищ третий уровень может отсутствовать. Третий уровень отсутствует и для хранилищ складского типа.

Объектом четвертого уровня является элеватор (Elevator), состоящий из силосных корпусов, отдельных силосов, бункеров и хранилищ складского типа.

Объектом пятого уровня является участок хранения предприятия, включающий в себя параметры всех зернохранилищ предприятия.

В качестве отдельного объекта имеет смысл выделить принимаемую партию зерна (PZerno), включающую параметры объекта первого уровня, а также сведения о поставщике партии. Также отдельно следует рассмотреть отпускаемую партию, также включающую параметры объекта первого уровня и сведения об потребителе партии.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Захарченко Н.А., Топалова К.Н. — *рецензент Самофалов К.Г.*
НТУУ "КПИ"

Использование булевых преобразований для быстрой идентификации абонентов на основе концепции нулевых знаний

Перспективным направлением повышения эффективности идентификации абонентов многопользовательских систем является расширение использования прогрессивных технологий защиты от несанкционированного доступа к ресурсам систем. Одной из таких технологий является криптографическая концепция "нулевых знаний". Ее использование ограничивается тем, для ее реализации используются весьма ресурсоемкие мультипликативные модулярные операции над большими числами. В условиях динамичного увеличения количества абонентов, обгоняющего рост производительности компьютерных систем, фактор скорости идентификации становится все более значимым.

Целью исследований является разработка способа быстрой реализации идентификации абонентов на основе концепции "нулевых знаний" с использованием булевых функций.

Для реализации булевого преобразований предлагается использовать процедурную форму, в которой перемежаются операции замещения и перемешивания. Входной код разбивается на h фрагментов: $Z_{11}, Z_{12}, \ldots, Z_{1h}$. Для каждого из фрагментов заданы табличные нелинейные преобразования $\varphi_1(Z), \varphi_2(Z), \ldots, \varphi_h(Z)$. Преобразования состоят из h слоев, на каждом j-тый ($j = 2, \ldots, h$) из которых реализуется преобразование:

$$\forall\, g \in \{1, \ldots, h-1\} : Z_{jg} = \varphi(Z_{j-1,g}) \oplus Z_{j-1,g+1};\ Z_{jh} = \varphi(Z_{j-1,g}) \oplus Z_{j-1,h}.$$

Сущность предлагаемого способа построения преобразования $F(X)$ состоит в том, что случайным образом выбирается m "траекторий" $T_1, T_2, \ldots, T_m$. По кодам $T_1, T_2, \ldots, T_m$ определяются значения $\varphi_1, \varphi_2, \ldots, \varphi_h$. Для исключения коллизий предлагается следующая методика:

1. Случайным образом выбирается n-битовый выходной код Y.
2. Для номеров j фрагментов с 1-го и h-тый выполняется:
   2.1. Случайным образом генерируется последовательность $S = \{s_1, s_2, \ldots, s_{mh}\}$ из $m \cdot h$ неповторяющихся целых чисел, принадлежащих интервалу от 0 до $2^k - 1$.
   2.2. Для всех значений номеров i траектории от 1 до m и для всех значений индекса l цикла преобразований от 0 до $h-1$ выполняется определение соответствующего j-го фрагмента $Z^i_{l,j}$ кода W^i_l как одного из элементов последовательности S: $\forall\, i = 1, \ldots, m;\ \forall\, l = 0, \ldots, h-1 : Z^i_{l,j} = s_{l \cdot m + i}$.
3. Для всех значений номеров i траектории от 1 до m последний код W^i_h приравнивается единому для всех траекторий выходному коду Y: $\forall\, i = 1, \ldots, m : W^i_h = Y$.
4. Для всех значений номеров i траектории от 1 до m, для всех значений индекса l цикла преобразований от 0 до $h-1$, для всех номеров j фрагментов с 1-го и h-тый выполняется определение значения табличных преобразований на одном наборе, который равен $Z^i_{l,j}$ – j-му фрагменту l-го кода W^i_l i-й траектории: $\varphi_j(Z^i_{l,j}) = Z^i_{l+1,j} \oplus Z^i_{l,(j+1) \bmod h}$.
5. Оставшиеся неопределенными значения $\varphi_1, \varphi_2, \ldots, \varphi_h$ заполняются либо неиспользованными ранее случайными кодами, принадлежащими интервалу от 0 до $2^k - 1$.
6. Входные коды $X_1, X_2, \ldots, X_m$, составляющие множество Ω, определяются как первые коды соответствующих траекторий $T_1, \ldots, T_m$: $\forall\, i = 1, \ldots, m : X_i = W^i_0$.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Іванов Ю.Д., Паярелі Д.В.
Одеський національний політехнічний університет

Алгоритм роботи декодера структурно-логічних кодів (СЛК) для його апаратної реалізації на основі сучасних мікроконтролерів

Інформаційні технології розвиваються досить швидко і для забезпечення якості передачі інформації розробляються і вдосконалюються як самі системи зв'язку, так і методи кодування. Одним із перспективних є метод структурно-логічних кодуючих та декодуючих перетворень інфімумних диз'юнктивних нормальних форм (ІДНФ) булевих функцій (БФ), які представляють дискретні дані. Для нього характерна власна природна надмірність, що значно покращує кореляційні властивості даних, та дає змогу зменшити їхній загальний об'єм. Основні положення даної методики викладені у [1,2].

Реалізація розробленої методики на основі логічних елементів призводить до ускладнення структури пристрою і не дає можливості без суттєвих витрат робити будь-які зміни. Тому, можливим варіантом вирішення питання апаратної реалізації структурно-логічних перетворень є використання програмованої логіки – мікроконтролерів. Такий підхід дає можливість значно зменшити витрати на апаратне забезпечення, а також дозволяє робити зміни у алгоритмі без перетворень на схемотехнічному рівні.

Найважливішою частиною структурно-логічних перетворень дискретних даних є корегуюче декодування. Розроблений алгоритм процесу декодування, який виконує функції пошуку та корекції помилок у середніх та тяжких каналах з вірогідністю помилки $5 \cdot 10^{-2}$–10^{-3}. На основі даного алгоритму було розроблено програмне забезпечення для мікроконтролера серії AVR Mega та проведене моделювання його роботи у реальному каналі.

На підставі проведених досліджень зроблені висновки про ефективність використання мікроконтролерів при структурно-логічних перетвореннях дискретних даних.

Література

1. Іванов Ю.Д., Пампуха І.В., Захарова О.С., Жиров Г.Б. Метод структурно-логічного кодування інфімумних диз'юнктивних нормальних форм булевих функцій в базисі куба E^n //Збірник наукових праць Військового інституту Київського національного університету ім. Тараса Шевченка. – К.,2006. – №5. – С. 46–49.
2. Іванов Ю.Д., Пампуха І.В., Осипа В.О., Охрамович М.М. Узагальнений метод структурно-логічного декодування інфімумних форм подання булевих функцій //Збірник наукових праць Військового інституту Київського національного університету імені Тараса Шевченка. – К.,2006. – №4. – С. 48–53.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Ільяшов В.О., Савенчук В.А. *— рецензент Дідковська М.В.*
ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ"

Метрики якості розробки WEB-проектів

На сьогоднішній день стрімко зростає кількість WEB-проектів, проте їхня якість не є задовільною. Погано прорoблена архітектура призводить до складностей із повторним використанням коду, локалізацією несправностей, внесенням змін та модифікацій.

При створенні WEB-програм дуже важливо коректно і всебічно оцінити якість проекту, зіставивши їй числову оцінку. Для цього потрібно визначити характеристики, що потребують оцінки. Рішення даної задачі вимагає введення спеціального метричного апарату, який розвиватиме ідеї класичного оцінювання складних систем, заснованого на метриках складності, зв'язності і зчепленнята враховуватиме специфічні особливості проекту [1].

На даний момент такого метричного апарату для оцінювання WEB-додатків не існує. А класичні методи знаходження метричних оцінок не можуть бути застосовані у вихідному вигляді.

Метою данної роботи є розробка метрик, що характеризуватимуть якість саме WEB-проектів.

Найпоширенішою архітектурою WEB-проекту на сьогодні є MVC-модель (Model-View-Controller), архітектура, в якій модель даних програми, користувальницький інтерфейс і керуюча логіка розділені на три окремі компоненти, таким чином, що модифікація одного з компонентів здійснює мінімальний вплив на інші компоненти. Отже, пропонується урахувати особливості цієї архітектури при створенні метрик якості WEB-проекту.

В роботі виділено наступні чотири групи метрик:

1. Метрики оцінювання якості Моделі – Бази даних (Model).
2. Метрики оцінювання якості Представлення (View).
3. Метрики оцінювання якості Керуючої логіки (Controller).
4. Метрики MVC-моделі в цілому.

Основна увага в дослідженні приділена аспектам впливу зчеплення на якість WEB-додатку.

В ході подальшої роботи планується створення автоматизованої системи визначення якості WEB-проекту, результатом роботи якої мають бути значення вище зазначених метрик. На основі цих даних можна зробити висновки та виробити рекомендації щодо покращання якості створеної системи.

Література

1. Технологии разработки программного обеспечения: Учебник/С. Орлов. – СПб.: Питер, 2002. – 464 с.: ил.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Каленський А.А.
Київський національний університет ім. Т. Шевченка

Анонімність цифрових підписів від імені групи

Останнім часом в науковій літературі приділяється велика увага проблемі побудови захищених групових середовищ. Вже запропоновано чимало алгоритмів створення/зміни складу групи, генерації спільного групового ключа [1]. Проте існування таких груп не обмежується лише можливістю взаємодії в середині групи. При взаємодії з зовнішнім середовищем, група користувачів виступає як єдине ціле. Виникає необхідність в використанні цифрових підписів від імені групи.

Робота присвячена одному із важливих криптографічних засобів захисту інформації – цифровому підпису та можливості його використання в групових середовищах. Проведено порівняння двох основних видів цифрового підпису від імені груп – групового цифрового підпису та кільцевого цифрового підпису.

Груповий цифровий підпис – цифровий підпис, створений членом попередньо організованої групи, на основі власного членського сертифікату.

Груповий підпис надає можливість члену групи підписувати повідомлення анонімно від імені групи. Процес перевірки підпису засвідчує, що цей підпис дійсно був зроблений членом групи. В разі необхідності менеджер групи, може використати процедуру відкриття групового підпису та визначити автора підпису. В схемі групового підпису приймають участь три сторони: члени групи, менеджер групи і не члени групи. Вона складається з таких процедур: установка (ініціалізація) групової інфраструктури, приєднання до групи, створення групового підпису, перевірка підпису, відкриття підпису, виключення з групи.

На відміну від групового підпису, для створення кільцевого підпису не потрібна попередньо створена групова інфраструктура (а отже не потрібні ні менеджери групи, ні процедури додавання/вилучення членів з групи та ін.).

Кільцевий цифровий підпис – цифровий підпис, створений одним автором із списку можливих авторів підпису.

В роботі розглянуто анонімність вищенаведених видів цифрового підпису від імені груп в залежності від їх сфер застосування. Наведено існуючі сфери застосування: використання групового підпису [2] в середині компанії, в організації тендерів та використання кільцевого підпису для розголошення інформації від загальновідомого кола осіб [3], захист від розголошення інформації третій стороні, організація тендеру, інтернет-голосування [4]. Запропоновано такі варіанти використання як: голосування в суді присяжних, зовнішнє оцінювання знань, експертний висновок, вибори. Запропоновано варіанти вдосконалення існуючих підписів: з можливістю відображення ієрархії в середині груп, додавання можливості регулювання дозволів на підпис тих чи інших документів, змішана архітектура підпису.

Література

1. Анисимов А.В. Коалиционные схемы с ключами общего доступа // Кибернетика и системный анализ. – 2001. – № 1. – С. 3–18.
2. Camenisch J, Stadler M: Efficient Group Signature Schemes for Large Groups; Crypto '97, LNCS 1294, Springer-Verlag, Berlin 1997, p. 410–424.
3. Rivest. R., Shamir. A., and Tauman. Y., "How to leak a secret: Theory and applications of ring signatures," Theoretical Computer Science – Essays in Memory of Shimon Even, vol.3895 of Lect. Notes Comput. Sci., pp.164–186, Springer-Verlag, 2006.
4. Fujisaki. E. and Suzuki. K., "Traceable Ring Signature", Proc. Int'l Conf. Public Key Cryptography–(PKC '07), O. Tatsuaki and W. Xiaoyun, eds., vol.4450, P. 181–200, 2007.

Капшук О.А.
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Реализация технологии распознавания лиц в системах контроля и управления доступом

Рассматриваются основные направления развития технологий биометрической идентификации с использованием алгоритмов распознавания лиц, проблемы обеспечения их надежности и реализации в системах контроля и управления доступом в служебные помещения, а также к информационным ресурсам компьютерных систем.

В настоящее время системы контроля и управления доступом (СКУД) широко используют биометрических технологии распознавания лиц, которые позволяют существенно повысить надежность работы таких систем. По данным Международной биометрической группы США (International Biometric Group – IBG) системы идентификации по изображению лица в 2009 г. занимают второе место (11,4%) на мировом рынке после систем, использующих для идентификации отпечатки пальцев [1].

Технологии идентификации с использованием для распознавания 2D- и 3D-изображения лица – одно из самых быстро развивающихся направлений в биометрической индустрии. Данные технологии, по соответствию фактору социальной приемлемости, выходят на первое место среди других биометрических технологий, так как являются бесконтактными.

Основная проблема всех технологий биометрической идентификации заключается в том, что результаты идентификации человека носят вероятностный характер и зависят от многих факторов. В докладе рассматриваются: проблемы обеспечения надежности СКУД при работе в режимах идентификации и верификации с использованием 2D- и 3D-методов распознавания лица, основные компоненты СКУД и алгоритмы их работы при извлечении антропометрических параметров лица и построении биометрического шаблона.

Современные биометрические технологии безопасности новых поколений обеспечивают лучшую точность идентификации и удобство использования благодаря новым 3D-технологиям распознавания лиц, которые позволяют обеспечить контроль личности в реальном режиме времени [2]. В биометрии параметры надежности задаются ошибкой FRR (False Reject Rate), когда система не узнала "своего", и ошибкой FAR (False Accept Rate), когда система пропустила "чужого". Полные данные о FRR и FAR для 3D-технологиий распознавания лиц на сайтах производителей обычно не приводятся. По данным, приведенным в [3], для лучших моделей фирмы Bioscript (3D EnrolCam, 3D FastPass) при FAR = 0,0047% FRR составляет 0,103%. Представляет особый интерес японская мини-система распознавания лиц, которая легко монтируется в удобном для пользователя месте, подключается через USB порт или Ethernet к любому PC. Вероятность ошибки составляет 0,00001%, а стоимость – $1550 (февраль 2010 г.) [4].

Литература

1. Biometrics Market and Industry Report 2009–2014 [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.biometricgroup.com/reports/public/market_report.php.
2. Технология трехмерного распознавания лиц. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.procctv.ru/.
3. Современные биометрические методы идентификации. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.bdi.spb.ru/index.htm.
4. Охранная система 3D face-контроля. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.best-promoitems.com/rus/face-control.php.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Катанаха О.Н. *— рецензент Новиков В.И.*
УН "ИТС" НТУУ "КПИ"

Converged Backbone Transformation Solution

Объемы трафика (особенно видеотрафика) в Интернете растут чрезвычайно быстрыми темпами, параллельно растет спрос на целый ряд других динамичных IP-услуг. Это создает большую нагрузку на магистральные маршрутизаторы, через которые транзитом проходит практически весь трафик. Непрерывное расширение емкости магистральных маршрутизаторов ведет к существенным расходам, и в результате стоимость опорной сети становится непомерно высокой, а получаемый доход несоразмерен затратам.

Во многих сетях операторов IP и оптические технологии практически не пересекаются. Новое решение компании Alcatel-Lucent Converged Backbone Transformation более тесно интегрирует IP и оптические транспортные ресурсы, позволяя операторам оптимизировать свои транспортные сети для поддержки быстро растущих объемов трафика при сокращении расходов на эксплуатацию и техническую поддержку. Такой подход позволит сократить число необходимых сетевых элементов, повысить их энергетическую эффективность и компактность, упростить процессы выделения сетевых ресурсов, увеличить отказоустойчивость, минимизировать сетевые задержки и повысить надежность.

Более тесная интеграция позволит передавать трафик напрямую оптическим сетям, минуя излишние IP-маршрутизаторы. Компания Alcatel-Lucent анонсировала конвергентное решение для магистралей на основе IP и оптических технологий, которое должно помочь магистральным сетям операторов связи справиться с быстро растущими объемами требовательных к полосе пропускания приложений и видеотрафика. Решение Converged Backbone Transformation представляет собой ключевой компонент стратегии высокопроизводительной сети Alcatel-Lucent (High Leverage Network).

Предлагается целый ряд возможностей для группирования трафика, что также повышает эффективность сетевого транспорта и позволяет передавать трафик наиболее экономичным способом – с помощью группирования IP-трафика на лямбда-уровне (уровне длин волн), уровне портов или субпортовом уровне. В результате появляется возможность точного выделения необходимых ресурсов в нужном месте в нужный момент времени. Планируется разработать устройства, которые позволят принимать трафик сразу от множества портов или виртуальных локальных сетей и "втискивать" его в одну длину волны.

К настоящему времени в Alcatel оснастили свои маршрутизаторы поддержкой технологии IP over DWDM и разработали базовую систему обмена данными между IP и оптическим сегментом сети, что уже сейчас дает возможность выявлять аварийные ситуации и локализовывать сбои.

Важна интеграция интеллектуального управление оптическим и IP уровнями для ускорения предоставления услуг и повышении надежности. Кроме того, оба семейства продуктов – оптический и IP – переходят к поддержке скоростей в 40 и 100 Гб/с на уровне передачи данных, что увеличивает сетевую емкость, поддерживается интегрированное управление сетью, включающее полную прозрачность всех сетевых доменов для соответствующих центров управления сетью (Network Operation Centers).

Литература

1. *Олифер В.Г., Олифер Н.А.* Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: Учебник для вузов. 3-е изд. – СПб.: Питер, 2006. – С. 564–740.
2. *Serrat J.*, Galis *A.* Deploying and Managing IP over WDM Networks – ARTECH HOUSE, 2003 – P. 73–89.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Кедровский М.А. *— рецензент Цурин О.Ф.*
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Разработка Web-интерфейса к сканеру уязвимостей Web-сайтов

Эффективность работы любого Internet-сайта определяется скоростью реакции на динамично развивающуюся среду веб-технологий. Современные технологии создания веб-контента в режиме реального времени дали профессиональному веб-мастеру мощнейшие инструменты для управлениями потоками информации в Internet. Вполне естественно, что столь быстро развивающийся рынок не остался без внимания хакеров, стремящихся нанести вред или завладеть конфиденциальной информацией. В таких условиях актуальной задачей является минимизация уязвимостей web-серверов и сайтов во избежание вредоносных атак и утечки информации.

Во время создания или внесения изменений в структуру и скрипты страниц сайта тяжело оценить возможность такой уязвимости и наиболее уязвимую часть целостной структуры системы. Обнаружить "дыры" в скриптах можно с помощью любого сканера уязвимостей. Для более удобного использования была создана система Nikto-online, которая позволяет сократить время, необходимое на сканирование и автоматизировать процесс поиска слабых мест в безопасности веб-серверов и веб-сайтов.

Система являет собой веб-интерфейс к сканеру уязвимостей Nikto 2.03 с приятным дизайном и удобной навигацией, которая анализирует степень уязвимости сайтов к основным видам хакерских атак, таких как переполнение буфера, вирусы, сетевая разведка, сниффинг пакетов, IP-спуффинг, Man-in-the-middle, инъекции и прочие.

Благодаря параллельному сканированию, Nikto-online позволяет быстро выполнять массовое сканирование веб-сайтов. В результате, система классифицирует каждую найденную уязвимость согласно степени потенциальной опасности и отображает результат сканирования в удобной для чтения форме. Таким образом, внимание акцентируется на более опасных ошибках, которые рекомендуются к устранению, а уязвимости, которые не несут вреда для сервера и веб-сайта удаляются из списка результата сканирования.

Nikto-online позволяет получить более подробную информацию об обнаруженной уязвимости и методах ее устранения (если возможно, на русском языке). В дальнейшем планируется просканировать все сайты сети университета и разослать отчеты вебмастерам с целью обезопасить их от внешнего влияния, а также перевести все описания и методы устранения уязвимостей на русский язык.

Система Nikto-online способна вовремя обнаружить уязвимость, что позволит ограничить несанкционированный доступ к серверам и веб-сайтам НТУУ "КПИ", а в дальнейшем и к другим сетевым ресурсам.

Литература

1. Захист Web-сайтів НТУУ КПІ – http://bug.kpi.ua/index.php.
2. Система защиты веб-портала. Часть 1 – Интернет http://art.thelib.ru/internet/game/sistema_zaschiti_vebportala_chast_1.html.
3. Иерархия защиты веб-серверов – http://www.citforum.ru/security/web/hierarchy.
4. Защита сайтов и Web-проектов – ProtectMe – http://www.protectme.ru/websec/protection/.
5. "Inaccessibility of Visually-Oriented Anti-Robot Tests" http://www.w3.org/TR/2003/WD-turingtest-20031105/.

Колбасюк Д.А. [1], ***Кобильченко В.С.*** [1], ***Сівоздрав Ю.О.*** [2] — *рецензент Терентьєв О.М.*
[1] *ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ"*; [2] *НТУУ "КПІ", ІХФ*

Побудова математичних моделей з використанням методів регресійного аналізу для прогнозування ВІЛ захворювань в Україні

Пропонується розв'язання задачі побудови математичних моделей процесу розповсюдження ВІЛ/СНІД захворювань. Для вирішення цієї задачі розглянута методика застосування регресійного аналізу [1], а саме побудові математичних моделей у вигляді рівнянь авторегресії та лінійного росту для динамічного прогнозування нових випадків ВІЛ в Україні задану кількість кроків вперед.

Вступ. Як відомо, на протязі багатьох десятиліть людство переживає наслідки від різних тяжких форм інфекційних захворювань (ВІЛ/СНІД, туберкульоз, грип, ракові захворювання), що вже зараз мають глобальний епідеміологічний характер у світі. Тому, останні роки характеризуються ростом зацікавленості аналітиків до моделей прогнозування часових рядів [2] для опису динаміки протікання процесів захворювань у майбутньому.

Постановка задачі. Для аналізу, моделювання та прогнозування розповсюдження епідемії ВІЛ в Україні пропонується використання математичних моделей у вигляді тренду, авторегресійних рівнянь, множинної регресії та лінійного росту (експоненційного згладжування, моделей Хольта та Тейла–Вейджа).

Приклад розв'язання задачі. В якості вхідних даних процесу розглянуті статистичні дані (помісячні та річні) щодо захворювань на ВІЛ в Україні в період часу з 1995 по 2009 рр. При порівнянні низки моделей, найбільш адекватними виявились наступні моделі із застосуванням МНК:

- модель авторегресії 13-го (AP(13)) порядку для помісячних даних

$$y(t) = 3775.64 + 0.26 \cdot y(t-1) + 0.18 \cdot y(t-3) + 0.61 \cdot y(t-12) - 0.09 \cdot y(t-13), \quad \text{(AP(13))}$$

  де $y(t)$ – вихідні значення, t – параметр часу по місяцях ($t = 1$ для січня 2002 р.);
- тренд 2-го порядку для річних даних

$$y(t) = 4431.114 + 109.493 \cdot t + 65.752 \cdot t^2,$$

  де t – параметр часу по роках ($t = 1$ для 1995 р.).

Висновки. Методи регресійного моделювання та прогнозування медичних даних цілком і повністю підходять для урахування динаміки протікання епідеміологічних процесів. Як можна побачити з табл. 1, темпи росту ВІЛ невпинно зростають з кожним роком і на 2016 рік за середньоочікуваним прогнозом приріст нових інфікованих буде збільшуватися майже на п'ятдесят відсотків.

Табл. 1. Сценарії приросту нових хворих на ВІЛ в Україні

Варіант прогнозу	На 2010 рік (к-сть нових випадків ВІЛ)	У 2016 році (к-сть нових випадків ВІЛ)
Песимістичний	22170 чол.	37278 чол.
Середньоочікуваний	21526 чол.	30510 чол.
Оптимістичний	20882 чол.	23742 чол.
К-сть зареєстрованих (нових випадків) у 2009 р.	*19787 чол.*	

Література

1. Бокс Дж., Дженкинс Г. Анализ временных рядов. Прогноз и управление. – М.: Мир, 1974. – Т. 1. – 406 с.
2. Лукашин Ю.П. Адаптивные методы краткосрочного прогнозирования временных рядов. – М.: "Финансы и статистика", 2003. – 416 с.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Крошко Д.Л.
Институт кибернетики им. В.М. Глушкова НАН Украины, г. Киев

Использование языка Python в разработке ПО для численной оптимизации

В свое время было получено значительное ускорение разработки программного обеспечения (ПО) при переходе из машинного кода на Ассемблер, а в дальнейшем на Fortran и C/C++. Но со временем и развитием программно-аппаратного обеспечения возникла возможность удовлетворить спрос на более надежные и удобные средства создания научно-технического ПО, которые, по словам одного специалиста, "способны отвлечь от всех программных ньюансов и заниматься наукой". В первую очередь это коммерческие пакеты MATLAB, MatCad, Maple, Mathematica, нелицензионные версии которых получили большое распространение в Украине.

Уже сам факт существования и развития такого очень недешевого ПО подтверждает, что в довольно многих случаях его использование экономически выгодно и целесообразно, иначе он просто не выдержал бы конкуренции с бесплатными компиляторами Fortran и C, которых уже немало.

При необходимости подключение кода C/C++/Fortran к Python это делается намного проще чем, например, применение MATLAB MEX-функций. Как отмечают многие эксперты, разработка ПО на Python примерно в 2 раза быстрее, чем на Fortran, и требуется писать намного меньше кода, что делает его более читабельным. Следует отметить, что это не только человеко-часы программистов, но и плата другим сотрудникам, за аренду помещений и т. д., что дает серьезные экономические преимущества над конкурентами. Поэтому неудивительно, что на преподавание Python уже перешел даже MIT (ведущий технический ВУЗ США), и даже студенты факультета кибернетики КНУ уже используют его в своих лабораторных работах. В НаУКМА также собираются читать соответствующий курс.

В последнее время, в основном благодаря спонсорской поддержке со стороны различных фондов и корпораций, в области численной оптимизации появилось большое количество конкурентоспособного бесплатного программного обеспечения. Однако, почти все эти пакеты разрабатываются в США или Западной Европе (Германия, Англия), поэтому техническая поддержка очень дорогая. Кроме того, большинство бесплатных пакетов имеют лицензию GPL/LGPL, содержащее ограничение copyleft, затрудняющее внедрение в программное обеспечение с закрытым или другим несвободным кодом.

В данной статье рассматривается украинский пакет свободного (бесплатного) ПО, написанный на языке Python, состоящий из компонентов OpenOpt (численная оптимизация), FuncDesigner (конструирование функций с возможностью автоматического дифференцирования) и DerApproximator (аппроксимация производных конечными разностями), а также имплементация r-алгоритма Н.З. Шора в ralg (одном из солверов OpenOpt). OpenOpt включает несколько собственных решателей и интерфейсы к десяткам других (также бесплатных), многие из которых написаны на C/Fortran. Для матриц и операций над ними OpenOpt использует NumPy, который написан на C (последние версии используют и MKL/ACML). Данное ПО является кроссплатформным (Linux, Windows, Mac OS X, Unix, и т. п.). Преподавание OpenOpt уже проводится в курсах компании Enthought, университете Carnegie Mellon (США) и ряде других. OpenOpt используется в Modelica и Optimica (jmodellica.org), PYMVPA (pymvpa.org), сервисах сайта simplemax.net и т. п.

Посещаемость сайта OpenOpt (март 2010) составляет 100–150 человек в день (по будням), в основном из США и Западной Европы; примерно 15% из них заходят на страницу инсталляции, многие другие устанавливают наше ПО из PYPI, mloss.org, Debian/Gentoo/Alt linux, Mac OS X, Darvin, SAGE (бесплатная альтернатива MATLAB, MatCad, Maple, Mathematica), PythonXY, mac.softpedia.com и т. п.

Кулешова О.Н., Апраксин Ю.К.
Севастопольский национальный технический университет

Спецификация распределенных систем на основе таблиц событий

Создание современных распределенных систем управления и моделирования требует тщательной оценки альтернатив с рассмотрением всех свойств необходимых для эффективного продолжения работы и развития. Табличные модели, значительно облегчая внешний интерфейс, дают возможность шире взглянуть на задачи проектирования систем управления и моделирования и на их решение [1].

Формальное описание системы на основе таблиц событий может быть представлено в виде кортежа

$$\langle TE, IF, OF, CF, Data, GVar\rangle,$$

где $TE = \{TE_\omega\}$, $\omega = \overline{1, quan}$ – множество таблиц событий в системе, $quan$ – количество таблиц событий в системе; $IF = \{IF_\alpha\}$, $\alpha = \overline{1, \mu}$ – множество функций ввода данных; $OF = \{OF_\beta\}$, $\beta = \overline{1, \eta}$ – множество функций вывода данных; $CF = \{CF_\varphi\}$, $\varphi = \overline{1, \tau}$ – множество функций проверки и коррекции таблиц событий; $Data = \{Data_\lambda\}$, $\lambda = \overline{1, num}$ – множество данных; $GVar$ – глобальные переменные системы.

Таблица событий в системе представляется в виде

$$TE_\omega = \{ID^\omega, E^\omega, A^\omega, D^\omega, R^\omega, C^\omega, P^\omega, Cond^\omega, Act^\omega\},$$

где ID^ω – идентификатор таблицы событий в системе; $E^\omega = \{E_i^\omega\}$, $i = \overline{1, m}$ – множество условий; $A^\omega = \{A_j^\omega,\ SubTE_j^\omega\}$, $j = \overline{1, k}$ – множество действий, $SubTE_j^\omega$ – ссылка на таблицу событий, описывающую действие A_j^ω; D^ω – решающее правило, определяющее действие “иначе”; $R^\omega = \{R_p^\omega\}$, $p = \overline{1, n}$ – множество правил, определяющие конкретные действия, при заданных условиях; $C^\omega = \{C_q\}$, $q = \overline{1, n}$ – множество векторов условий, где $\{C_q^\omega\} = \{c_{1q}^\omega, c_{2q}^\omega, \ldots, c_{mq}^\omega\}$; $P^\omega = \{P_\nu^\omega\}$, $\nu = \overline{1, n}$ – множество векторов действий, где $\{P_\nu^\omega\} = \{a_{1\nu}^\omega, a_{2\nu}^\omega, \ldots, a_{k\nu}^\omega\}$; $Cond^\omega = \|c_{ix}^\omega\|$, $Act^\omega = \|a_{jx}^\omega\|$, $x = \overline{1, n}$ – матрицы взаимосвязей множеств векторов данных и векторов действий.

Данные представляются в виде

$$Data_\lambda = \{UsedTE^\lambda, FF^\lambda, Type^\lambda, Value^\lambda\},$$

где $UsedTE^\lambda = \{UsedTE_\sigma^\lambda\}$, $\sigma = \overline{1, count}$; $count \leqslant quan$ – множество ссылок на таблицы событий, использующие этот элемент данных; $FF^\lambda = \{FF_\varepsilon^\lambda\}$, $\varepsilon = \overline{1, funct}$; $funct \leqslant \mu + \eta$ – множество ссылок на функции ввода и вывода, использующие этот элемент данных; $Type^\lambda$ – тип элемента данных; $Value^\lambda$ – значение элемента данных.

Развитие систем на основе таблиц событий может дать мощный аппарат для автоматизации процессов в проектировании и моделировании. Таблицы событий могут стать неотъемлемой частью системного проектирования, так как с помощью языка таблиц событий доступно визуальное представление сложной логики программирования, простота для модификации, реализации, и автоматического преобразования в исполняемые программы.

Литература

1. Поспелов Д.А. Ситуационное управление: теория и практика / Д.А. Поспелов – М.: Наука, 1986. – 288 с.

12th International conference on science and technology “System analysis and information technologies” SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine “KPI”, Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

***Куценко А.С.*[1], *Колбасин В.А.*[1], *Педаш В.Ю.*[2]**
[1]*НТУ "ХПИ", г. Харьков;* [2]*Институт сцинтилляционных материалов НАН Украины, г. Харьков*

Применение тональной компрессии для визуализации медицинских радиологических изображений

Для радиологических медицинских изображений характерен большой разброс значений яркости внутри одного и того же изображения. Так в рентгенограммах и сцинтиграфических изображениях средние яркости двух областей изображения могут отличаться более чем в 300 раз. Отображение изображений с таким разбросом яркостей на неспециализированном мониторе в черно-белом режиме приводит к потере деталей, поскольку обычный монитор способен отображать только 256 градаций серого цвета, а прямое, линейное, приведение динамического диапазона изображения к диапазону монитора может привести к потере деталей в областях интереса с различным уровнем средней яркости. Причем, чем больше отличаются средние яркости областей интереса, тем меньший диапазон будет выделен для их отображения. В частности это проявляется на сцинтиграфических изображениях, где достаточно четко видны области аномального накопления радиофармпрепарата, но скрыты очертания органов тела. Таким образом, данная работа посвящена повышению качества визуализации медицинских изображений.

В данной работе для сохранения деталей изображения на участках с разной яркостью предлагается использовать подход, предложенный в работе [1], основывающийся на преобразовании средней яркости области некоторого размера к динамическому диапазону монитора с последующей коррекцией яркостей точек внутри этой области пропорционально степени их отклонения от средней яркости фрагмента исходного изображения. Поскольку при преобразовании учитывается средняя яркость изображения, для радиологических изображений была реализована простая процедура сегментации для отсечения неинформативных областей, на которых нет изображения тела пациента. Также размер анализируемых фрагментов изображения определяется на основании результатов сегментации изображения.

Для достаточно ресурсоемкого метода тональной компрессии предложена реализация на платформе массивно-параллельных вычислений на процессорах видеокарт CUDA [2]. Она позволяет использовать процессор видеокарты как набор параллельных процессоров SIMD архитектуры, подключенных к общей памяти и имеющих локальную память небольшой емкости. Предложена реализация алгоритма медианной фильтрации для вычисления средней яркости фрагмента изображения с использованием локальной памяти потоковых процессоров и механизма кэширования текстур. Перенос вычислений на видеокарту позволил увеличить скорость обработки изображения на порядок.

Применение данного метода может упростить предварительный анализ радиологических изображений врачом, однако при этом надо учитывать, что метод искажает абсолютное соотношение яркостей разных участков изображения, из-за чего для постановки диагноза требуется проведения стандартного протокола исследований.

Литература

1. *K.K. Biswas, Sumanta Pattanaik.* A Simple Spatial Tone Mapping Operator for High Dynamic Range Images // Proc. Thirteenth Color Imaging Conference, Scottsdale, November 2005. – p. 291–296.
2. NVidia CUDA Programming Guide. – NVidia Corp, 2008. – http://developer.download.nvidia.com/. compute/cuda/2_0/docs/NVIDIA_CUDA_Programming_Guide_2.0.pdf.

Лавринчук А.Н.
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Механизм восстановления сетей с технологией MPLS с использованием альтернативных маршрутов

Ключевым аспектом при разработке сетей является устойчивость, способность противостоять флуктуациям трафика, а также восстановление работы после сбоя или при перегрузках. В случае перегрузки или сбоя работы оборудования сеть должна быть перенастроена в течении нескольких сотен миллисекунд, т. е. намного быстрее чем при использовании существующих методы повторной маршрутизации.

Целью этой работы является решение задачи нахождения альтернативных маршрутов и перераспределение потоков трафика в случае перегрузок в сетях с технологией мультипротокольной коммутации по меткам (MPLS).

Существует несколько методов защиты от перегрузок в сетях MPLS использующих альтернативные маршруты, и делятся они на 2 группы: глобальные методы защиты и локальные. При глобальной защите от перегрузок альтернативные маршруты рассчитываются и устанавливаются пограничным маршрутизатором. При локальной защите альтернативные маршруты рассчитываются маршрутизатором, который обнаружил перегрузку. Альтернативные маршруты могут рассчитываться либо непосредственно после сбоя или еще на этапе установления основного маршрута.

Предложенный алгоритм нахождения альтернативных маршрутов позволяет находить пути, которые минимизируют среднюю задержку передачи и долю потерянных пакетов. Для этого алгоритм должен обладать информацией о характеристике проходящих потоках трафика и состоянии сети, собранной за определенный промежуток времени. Информация о состоянии сети включает в себя информацию о топологии MPLS области, пропускных способностях и состоянии каналов связи и маршрутизаторов.

Для нахождения маршрутов используется следующая метрика:

$$l_{rs}^{(k)} = k1 \cdot \frac{\partial T_{cp}^{(k)}}{\partial f_{rs}^{(k)}} + k2 \cdot \frac{\partial \sigma^{(k)}}{\partial f_{rs}^{(k)}} + k3 \cdot \frac{\partial P^{(k)}}{\partial f_{rs}^{(k)}},$$

где $k1$, $k2$, $k3$ – коэффициенты, значения которых определяются классом обслуживания, $T_{cp}^{(k)}$ – средняя задержка, $\sigma^{(k)}$ – вариация задержки, $P^{(k)}$ – доля потерянных пакетов.

В докладе приводятся результаты моделирования работы алгоритма, сравниваются оценки средней задержки передачи и доли потерянных пакетов при различных методах защиты от перегрузок.

Литература

1. Зайченко Ю. П., Ахмед А. М. Шарадка // Задача распределения потоков различных классов в сети с технологией MPLS. // Вісник НТУУ "КПІ". Сер. Інформатика, управління та обчислювальна техніка. – 2005. – №43. – С 113–123.
2. Клейнрок Л. Теория массового обслуживания. Пер. с англ. / Пер. И.И. Глушков; ред. В.И. Неман – М.: "Машиностроение", 1979. – 432 с.
3. Bruce S. Davie,Adrian Farrel. MPLS: next steps. San Francisco: Morgan Kaufmann, 2008; 432 pp.

ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Литвинов В.А., Оксанич И.Н.
Институт проблем математических машин и систем НАН Украины, г. Киев

Технология реализации и интерфейс квазипроизвольных запросов к БД

Одно из направлений повышения технологической эффективности процесса подготовки и принятия решений в СППР заключается в повышении оперативности и снижении трудоемкости доступа к информационным ресурсам со стороны пользователя-аналитика (ПА). В частности, типовыми ресурсами "витринного" уровня [1] являются тематические базы данных (ТБД), содержащих информацию по определенной предметной области.

Рассматриваются 3 основных типа запросов к ТБД: "кнопочные" регламентированные запросы (КЗ), полностью созданные заранее, параметрические регламентированные запросы (ПМЗ), дающие возможность пользователю специфицировать значения отдельных параметров, и произвольные запросы (ПЗ).

Обосновывается практическая полезность "квазипроизвольных" запросов (КПЗ) [2], занимающих промежуточное положение между ПМЗ и ПЗ в смысле функциональности (разнообразия возможных вариантов искомых наборов данных) с одной стороны и оперативности доступа к данным – с другой. Технология КПЗ должна позволять формулировать и реализовывать on-line-запросы в терминах знакомой для ПА предметной области, без привлечения специально подготовленных лиц. Фактически речь идет о расширенном типе параметрических запросов, в которых пользователь специфицирует не только значения заранее заданных параметров и условий, но и сами параметры и условия.

Предлагаемая технология создания КПЗ заключается в: 1) представлении сущностей и атрибутов предметной области ТБД в знакомых для ПА естественно-языковых терминах (ЕЯТ) с помощью case-средства (например, Sybase PowerDesigner 9); 2) описании в терминах ЕЯТ правил выбора требуемых сущностей и атрибутов; 3) разработке соответствующего интерфейса.

Описываются формальные правила построения информационной модели предметной области КПЗ.

На основе методологии GOMS [3] анализируются ориентировочные зависимости трудоемкости интерфейса ПА от вида запросов. В частности, для конкретного рассмотренного примера относительные трудоемкости интерфейсов составили: КЗ – 1.0, ПМЗ – 10.2, КПЗ – 15.0, ПЗ – более 163.

Литература

1. И.Волков, И.Галахов. Архитектура современной информационно-аналитической системы.//Директор ИС, №3, 2002. – С. 2–14.
2. Оксанич И.Н. К вопросу реализации произвольных запросов пользователя к тематической базе данных. //Системи підтримки прийняття рішень. Теорія і практика. Збірник доповідей. Київ. – 2009. – С. 79–81.
3. Раскин Д. Интерфейс. Новые направления в проектировании компьютерных систем.// Санкт-Петербург – М.: Символ. 2006. – 268 с.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Литвиновський Б.М. *— рецензент Тимошенко Ю.О.*
ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ"

Аналіз методів кодування та передачі відео та аудіо даних в контексті розробки підсистеми обробки та передачі даних в освітніх мережах

Інформатизація системи освіти передбачає впровадження прогресивних інформаційних технологій (ІТ) в навчання та управління системою освіти. Такий процес має охопити всі ланки системи освіти, її освітні заклади та установи, органи управління ними. Особливо актуальним це завдання є для сільської школи, яких в Україні – переважна більшість (приблизно 13 тис.). Звичайно, неможливо, використовуючи традиційні освітні технології, надати можливість кожній школі кращих вчителів, кращі освітні програми тощо. Рівний доступ до якісної освіти, ліквідацію "цифрової" нерівності у значній мірі можуть забезпечити ІТ та високошвидкісний доступ до Internet [1].

Мета даної роботи – запропонувати можливу технологію реалізації підсистеми обробки і передачі мультімедіа даних в освітніх мережах у вигляді програмно-апаратного комплексу. Основною відмінністю даної системи є забезпечення двостороннього зв'язку вчителя та учня (учнів) з використанням наступних форм:

- аудіо;
- відео;
- цифрові документи;
- інші засоби вводу/виводу (електронні дошки та інше).

Така система має цінність не тільки в реаліях української освіти, але знадобиться і для:

- систем дистанційного навчання;
- людей з фізичними вадами тощо.

В роботі проводиться аналіз сучасних методів кодування аудіо та відео інформації, апаратних можливостей та структури мережі Internet для ефективної передачі даних, протоколів потокової передачі даних [2,3]. Робиться висновок про можливість використання кожної з таких технологій для забезпечення аудіо-відео зв'язком великої кількості аудиторій, учнів і т. п., в рамках єдиного освітньо-інформаційного простору регіону та країни в цілому.

Література

1. Тимошенко Ю. Створення єдиного освітньо-інформаційного простору – шлях до ліквідації "цифрової нерівності" в освіті та підвищенні її якості [Текст] / Ю. Тимошенко // Вісник Луганського національного педагогічного ун-ту ім. Т.Шевченка. – Педагогічні науки. Ч.II. – 2006. – № 21(116). – С. 162–173.
2. Schulzrinne, H., Casner, S., Frederick, R. and V. Jacobson, "RTP: A Transport Protocol for Real-Time Applications", RFC 3550, July 2003. Mode of access: http://www.ietf.org/rfc/rfc3550.txt – Title from screen.
3. Schulzrinne, H., Casner, S., "RTP Profile for Audio and Video Conferences with Minimal Control", RFC 3551, July 2003. Mode of access: http://www.ietf.org/rfc/rfc3551.txt – Title from screen.

Ляліков Ю.В. *— рецензент Кисельов Г.Д.*
ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ"

Управління інформаційними ресурсами в корпоративних комп'ютерних мережах

Сучасна інформаційна структура у державних закладах і комерційних компаніях розвивається швидкими темпами, тому виникає необхідність в централізованому обліку користувачів і контролі над доступом до інформаційних ресурсів. Корпоративна комп'ютерна мережа потребує централізованого зберігання довідкової інформації, починаючи з даних о користувачах, серверах, робочих станціях і кінчаючи даними про кабельну сструктуру. Іншою задачею корпоративної мережі є підтримка розподілених застосувань. Ці проблеми дозволяє вирішити застосування в комп'ютерній мережі різного роду служб каталогів. Вони дозволяють управляти і контрювати всі мережеві ресурси організації. На даний момент існує досить велика кількість програм, які підтримують служби каталогів. У кожної з них є свої переваги і недоліки над іншими. Тому перед фахівцями виникає проблема у виборі програмних продуктів служб каталогів.

Найбільш простий спосіб вирішення завдань централизированного управління в корпоративній мережі – запис облікових даних кожного користувача в локальну базу облікових даних кожного комп'ютера, до ресурсів якого користувач бажає мати доступ. При спробі доступу ці дані витягуються з локальної облікової бази і на їх основі доступ надається або не надається. Для невеликої мережі, що складається з 5–10 комп'ютерів і приблизно такої ж кількості користувачів, такий спосіб працює дуже добре. Але якщо в мережі налічується декілька тисяч користувачів, кожному з яких потрібний доступ до декількох десятків серверів, то, очевидно, це рішення стає неефективним. Адміністратор повинен декілька десятків разів повторити операцію занесення облікових даних користувача.

LDAP-сумісна (*Lightweight Directory Access Protocol* – "облегчений протокол доступу до каталогів") реалізація інтелектуальної служби каталогів корпорації Microsoft для операційних систем родини Windows. Служба каталогів Active Directory зберігає дані і налаштування корпоративного середовища у централізованній базі данних. Active Directory дозволяє адміністраторам використовувати групові політики (GPO) для створення единого робочого середовища користувача, встановлювати ПЗ на великій кількості комп'ютерів (через групові політики або за допомогою Microsoft Systems Management Server 2003 (або System Center Configuration Manager)), оновлювати ОС, прикладне і серверне ПЗ на всіх комп'ютерах в мережі (з використанням Windows Server Update Services (WSUS).

Active Directory дозволяє використовувати єдину точку адміністрування для всіх опублікованих ресурсів, включаючи файли, периферійні пристрої, мережеві з'єднання, бази даних, доступ до веб-сервера, користувачів, інші довільні об'єкту, служби і так далі Active Directory використовує Internet DNS як службу пошуку, організовує об'єкти доменів в ієрархічну структуру організаційних одиниць (OU) і дозволяє об'єднувати декілька доменів у вигляді деревовидної структури. Тепер уже немає понять головного контроллера домена (PDC) і резервного контроллера домена (BDC). Active Directory використовує тільки контроллери доменів, і всі контроллери домена рівноправні. Адміністратор може вносити зміни на будь-якому контроллері домена, після чого ці зміни будуть репліковані на решту всіх контроллерів домена.

Література

1. Рэнд Моримото, Кентон Гардиньер, Майкл Ноэл, Джо Кока Microsoft Exchange Server 2003. Полное руководство = Microsoft Exchange Server 2003 Unleashed. – М.: "Вильямс", 2006. – 1024 С.

Малышевский А.Г.
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Обобщенная схема приоритезации тестов в регрессивном тестировании

В стадии сопровождения программы, растущий со временем набор тестов использующийся в регрессивном тестировании ведет к увеличению его стоимости. Одним из подходов к уменьшению стоимости является приоритезация тестов: тесты упорядочиваются для тестирования т. о., чтобы более важные из них выполнялись перед менее важными. Несмотря на то, что было предложено большое количество методов приоритезации [1–5], каждый метод рассматривался независимо друг от друга. Для детального понимания приоритезации необходимо создать и исследовать ее модель. Поэтому мы рассмотрели известные методы приоритезации и создали описывающую их схему вместе с обобщенным алгоритмом, которые способны выразить все эти методы, задав набор параметров. Представленная нами схема позволит увидеть взаимосвязь между различными методами, проанализировать существующие методы, улучшить их и разработать новые методы облегчив их исследование и применение.

Определим *группу* G как $\langle v_1, v_2, \ldots, v_{|G|}\rangle$; *вектор* v как $c_1, c_2, \ldots, c_{|v|}$, где $\forall\, c_l\ 1 \leqslant l \leqslant |v|\ \exists e \in E\ c_l \equiv e$ и E – множество элементов; *элемент* e как $\langle e^1, e^2, \ldots, e^{|T|}\rangle$, где T – набор тестов и e^t – *под-элемент*, соответствующий тесту t (т. е., элемент – это единица данных, используемая методом приоритезации). Определим *супер-группу* SG как множество групп.

Для каждой группы G, определим *структурные функции (СФ)*:

- *функцию комбинации элементов* $f^G_{\text{element_combine}}(x_1, x_2, \ldots, x_{|G|}, \alpha)$, где x_l – i-й компонент l-го вектора в G (α используется алгоритмом);
- *функцию конденсации* $f^G_{\text{condensation}}(y_1, y_2, \ldots, y_k, \alpha)$, где $\forall\, i,\ 1 \leqslant i \leqslant k$ $y_i = f^G_{\text{element_combine}}(m_{i,1}, m_{i,2}, \ldots, m_{i,|G|}, \alpha)$ и k – количество элементов в каждом векторе группы G ($m_{i,j}$ – i-й компонент j-го вектора в группе G);
- *функцию комбинации супер-группы* $f_{\text{group_combine}}(z_1, z_2, \ldots, z_{|SG|}, \alpha)$, где $z_j = f^{G_j}_{\text{condensation}}(y_1, y_2, \ldots, y_k, \alpha)$ (z_j соответствует группе $G_j \in SG$).

Назовем описанную ранее структуру вместе со структурными функциями *структурой комбинации/конденсации (СКК)*. Определим функцию $F_{CC}(CCF, E, \alpha)$, которая вычисляет результат применения СФ к элементам множества E для СКК CCF. Используя две СКК: CCF_{award} (для вычисления значений ценности тестов) и CCF_{update} (для обновления элементов из E), методы приоритезации могут быть выражены данной схемой.

Литература

1. *S. Elbaum, G. Rothermel, S. Kanduri, and A. G. Malishevsky* Selecting a Cost-Effective Test Case Prioritization Technique // Software Quality Journal. – 2004. – **12**, № 3. – P. 185–210.
2. *Korel B., Tahat L. H., and Harman M.* Test Prioritization Using System Models. // In Proceedings of the 21st IEEE International Conference on Software Maintenance. – Budapest, Hungary. – September 2005. – P. 559–568.
3. *Do H. and Rothermel G.* On the use of mutation faults in empirical assessments of test case prioritization techniques // IEEE Transactions on Software Engineering. – September 2006. – **32**, № 9. – P. 733–752.
4. *Малышевский А.Г.* Приоритезация тестов в регрессивном тестировании // Системні дослідження та інформаційні технології. – 2006. – № 4. – С. 16–32.
5. *Малышевский А.Г.* / Использование информации о стоимости тестов и серьезности ошибок в процессе приоритезации тестов // Системні дослідження та інформаційні технології. – 2008. – № 1. – С. 63–78.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Маркевич А.Ю. *— рецензент Бидюк П.И.*
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Анализ и моделирование работы поисковых систем

Современный этап развития цивилизации характеризуется переходом человечества от индустриального общества к информационному. Информационные системы являются основным средством решения задач информационного обеспечения различных видов деятельности и отраслью индустрии информационных технологий. Ресурсы Интернета превратились в незаменимый инструмент для повседневной работы людей многих профессий. Быстрый рост информации в сети сделали его гигантом разнообразнейших данных, важность которых растет пропорционально их объему. Эксперты утверждают, что объем информации, передаваемой по каналам Интернет, удваивается каждые полгода [1].

Очень остро стоит проблема поиска информации в Интернете. Наиболее популярным и используемым решением этой проблемы является использование поисковых систем. Поисковый процесс представлен четырьмя стадиями: формулировка (происходит до начала поиска); действие (начинающийся поиск); обзор результатов (результат, который пользователь видит после поиска); и усовершенствование (после обзора результатов и перед возвращением к поиску с иной формулировкой той же потребности).

В составе информационной системы можно выделить три подсистемы:

1. Организационно-технологическая подсистема сбора информации обеспечивает информационную систему и включает совокупность источников. Без правильного организованной подсистемы сбора информации невозможна эффективная организация функционирования всей информационной системы в целом.
2. Подсистема предоставления и обработки информации составляет ядро информационной системы и является отражением представления разработчиками и абонентами системы структуры и картины предметной области.
3. Нормативно-функциональная подсистема выдачи информации определяет пользователей, или иначе абонентов системы, реализует целевой аспект назначения и выполнения задач информационной системы.

Существует ряд поисковых систем, которые постоянно развиваются, совершенствуются и уже сейчас поисковая выдача показывают отличные результаты по многим критериям. Соответственно, автору той или иной информации необычайно важно, сделать ее нахождение в поисковых системах максимально простым и удобным, особенно если она несет коммерческий характер. Конкуренция за первые позиции поисковой выдачи очень велика.

Целью работы есть получение конкретных, практических рекомендаций представления информации в Интернете для максимальной ее доступности. Основные решаемые задачи: анализ существующих информационно-поисковых систем, раскрытие и анализ возможных особенности поисковых систем, их классификация, поиск и определение значимости различных факторов, что влияют на состав поисковой выдачи. Все факторы, влияющие на положение сайта в выдаче поисковой системы, делят на внешние и внутренние. Внутренние факторы ранжирования – это те, которые находятся под контролем владельца веб-сайта (текст, оформление, плотность ключевых слов и т. д.). Внешние – те на которые автор не может непосредственно влиять (ссылки с других сайтов, "важность" страниц на которых стоят эти ссылки, ссылочный текст и т. д.). Программная реализация для проведения эксперементов осуществляется на PHP.

Литература

1. Справочно-информационный портал по PHP, MySQL http://php.su/.
2. Лешев Д. Создание интерактивного web-сайта: учеб. курс. – СПб.: Питер, 2007. – 544 с.
3. Левин М.Д. Методы поиска информации в Интернет, – СПб.: Питер, 2005. – 242 с.

Марковский А.П., Зюзя А.А.
НТУУ "КПИ"

Эффективная реализация псевдослучайного выбора элементов множества

Информационные технологии широко используют случайные числа и случайные процедуры решения комбинаторных задач выбора и группировки. Часто вместо случайных чисел используются псевдослучайные, которые проще генерируются программными средствами.

Одной из важных задач является формирование случайных последовательностей элементов (ФСПЭ) заданного множества $\Omega = \{X_1, X_2, \ldots, X_n\}$. В частности, необходимость в решении такой задачи возникает при полиморфной реализации программных кодов. При этом факторами эффективности механизма ФСПЭ являются: время решения задачи и объем требуемой памяти.

Задача ФСПЭ может быть сведена к выбору последовательности их номеров следования. В таком ракурсе элементами Ω являются натуральные числа от 1 до n: $X_1 = 1$, $X_2 = 2$, $\ldots$, $X_n = n$. Существует ряд технологий решения задачи ФСПЭ. Первая из них сводится к выполнению n циклов, в i-том из которых, $i = 1, \ldots, n$, генерируется случайное число $r \in \{1, \ldots, n+1-i\}$ с исключением r-го элемента из Ω и присоединением его к S. Среднее время T_1 ФСПЭ составляет $T_1 = n \cdot (\tau + 0.25 \cdot t \cdot n)$, где τ – время генерации r, t – время выполнения команды процессора. Другая технология состоит в предварительном формировании $G \leqslant n!$ различных перестановок элементов Ω с сохранением их в памяти. Соответственно, при ФСПЭ генерируется случайное $q \in \{1, \ldots, G\}$ которое и определяет номер считываемой из памяти последовательности S. Время T_2 ФСПЭ составляет $T_2 = \tau + n \cdot t$, а требуемый объем V_2 памяти: $V_2 = G \cdot n$.

Для повышения эффективности ФСПЭ предлагается способ, основанный на использовании модели сдвигового регистра с нелинейной функцией обратной связи (Nonlinear Feedback Shift Register – NFSR).

Разрядность m NFSR: $m = \log_2 n$. Если обозначить через $x_1, x_2, \ldots, x_m$ разряды NFSR от старших к младшим, то его работа описывается как: $\forall\, i \in \{2, \ldots, m\} : x_i = x_{i-1}$, $x_1 = f(x_1, \ldots, x_m)$. Показано, что для всех значений n существует w нелинейных булевых функций обратной связи $f(x_1, \ldots, x_m)$ таких, что при любом стартовом коде X_j на NFSR формируется последовательность кодов множества Ω. Общее число N различных последовательностей равно $n \cdot w$. Например, при $n = 6$: $m = 3$ и $w = 2$, причем $f_1 = x_1 \oplus x_2 \oplus x_2 x_3$, $f_2 = x_1 \oplus x_3 \oplus x_2 x_3$. При использовании f_1 и стартовом коде 5 формируется последовательность $S = \{5, 3, 6, 4, 1, 2\}$, $N = 6 \cdot 2 = 12$.

Для увеличения числа w подходящих функций обратной связи можно использовать пару функций $f(x_1, \ldots, x_m)$ и $\varphi(x_1, \ldots, x_m)$, так, что работа NFSR формально описывается: $\forall\, q \in \{3, \ldots, m\} : x_q = x_{q-1}$, $x_1 = f(x_1, \ldots, x_m)$, $x_2 = \varphi(x_1, \ldots, x_m)$. Например, для $n = 8$: $m = 3$ и $w = 72$. Примером пары функций являются: $\varphi = 1 \oplus x_1$, $f = x_1 \oplus x_3 \oplus x_1 \cdot x_2$. При стартовом коде 5 эти функции формируют $S = \{5, 1, 0, 2, 5, 4, 3, 7\}$. Общее число формируемых последовательностей $N = 576$. Объем V памяти для хранения таблиц функций f и φ составляет $V = 1152$ бит, в то время как для хранения в памяти 576 последовательностей требуется память $V_3 = 13824$ бит, то есть в 12 раз меньше.

В предлагаемом способе ФСПЭ генерируются два случайных числа: первое $h \in \{1, \ldots, w\}$ для выбора функций обратной связи NFSR и второе $j \in \{1, \ldots, n\}$ для выбора стартового кода. Время T формирования последовательности определяется как: $T = 2 \cdot \tau + n \cdot t$. Предложенный способ ФСПЭ позволяет существенно улучшить временные характеристики по сравнению с первым и на порядок уменьшить объем требуемой памяти, по сравнению со вторым.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Маслянко П.П., Землянський Ю.Р.
НТУУ "КПІ", ФПМ

Компонентна модель системи прогнозування

Системний аналіз та компонентні процеси системного проектування інформаційно-комунікаційних систем (ІКС), передбачають поділ системи на частини на основі загальносистемних ознак [1]. Застосування цих підходів до створення компонентної моделі інформаційно-аналітичної системи формування оптимального портфеля акцій дозволяє упорядкувати процес та вести розробку кожного компоненту паралельно [2].

Компонентна модель прогнозування числових рядів призначена для прогнозування поведінки фінансових показників з метою формування оптимального портфеля акцій.

Об'єкт дослідження – компонентна модель прогнозування часових рядів.

Предмет дослідження – технологія прогнозування часових рядів.

Метою роботи є створення інформаційної технології і компоненти прогнозування часових рядів системи формування оптимального портфеля акцій.

Компонент прогнозування забезпечує не тільки механізм прогнозування, а й такі функції як розподіл обчислювальних ресурсів, фільтрацію даних, збір статистичної інформації для оптимізації результатів роботи і процесів функціонування. Внутрішня структура компонента прогнозування складається з підкомпонентів: управління, прогнозування, фільтрації даних, статистики, БД.

Компонент прогнозування підтримує зовнішні загальносистемні інтерфейси IF, IFD та внутрішні міжкомпонентні інтерфейси: IFCS, IFF, IFD, IFM. Інтерфейс IF забезпечує передачу необхідних даних для прогнозування, параметрів прогнозу, результатів прогнозу. Інтерфейс IFD забезпечує обмін даними між зовнішньою БД та компонентом.

Компонент прогнозування підтримує наступні операції (видимі і доступні для зовнішніх компонентів): прогнозування, звільнення ресурсів, налаштування моделей прогнозування та компоненти, тестування моделей, передачу статистичних даних, призупинення прогнозування, активацію і блокування методів, створення методів та ін.

Компонент підтримує наступні методи прогнозування : ARFIMA, GARCH, FIGARCH, MSM, MRW. Для прогнозування фінансових даних підтримується прогнозування таких параметрів як волатильність, дохідність та кореляція. Компонент забезпечує використання штучних нейронних мереж, збір статистичних даних процесів функціонування. Компонент реалізує механізм аналізу вхідних даних для прогнозу, що дозволяє визначати різноманітні показники та параметри даних й підібрати необхідний метод прогнозування [3].

Компонент реалізує новітні методи прогнозування MSM, MRW з використанням фрактальних властивостей часових рядів, підтримує механізм для покращення прогнозу та адаптації методів, забезпечує гнучкість та імпорт нових методів. Компонент може бути використаний в будь якій системі, яка підтримує визначені зовнішні інтерфейси.

Література

1. Маслянко П.П. Компонентні процеси системного проектування інформаційно-комунікаційних систем // Наукові вісті НТУУ "КПІ". 2008, № 2. – С. 112–121.
2. Маслянко П.П., Рябушенко А.В. Компонентна модель інформаційно-аналітичної системи і генетичний алгоритм формування оптимального портфеля акцій // Наукові вісті НТУУ "КПІ". – 2009. – № 1. – С. 36–46.
3. Маслянко П., Землянський Ю. "Фрактальна модель та реалізація алгоритму аналізу числових рядів" ФПМ НТУУ "КПІ" Прикладна математика та комп'ютинг ПМК-2009. – С. 40–45.

Махачек Е.В. *— рецензент Дидковская М.В.*
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Автоматизация тестирования программного обеспечения

Представляемая работа является частью комплексного исследования процесса автоматизированного тестирования программного обеспечения.

Для достижения требуемого качества программного обеспечения в условиях ограниченности времени цели организации переходят к автоматизированному тестированию. Ручное тестирование трудоемко, подвержено ошибкам и не обеспечивает тот же уровень проверки качества, который возможен при использовании автоматизированных средств тестирования. Автоматизированное тестирование может быть выполнено более эффективным образом, чем тестирование вручную.

Автоматизация тестирования способна усовершенствовать все области тестирования, включая разработку процедур тестирования, выполнение тестирования, анализ результатов тестирования, мониторинг статуса ошибок/их коррекции и создание отчетов.

Целью данной работы является исследование автоматизации тестирования и выделение областей его применения. Такое тестирование на стадиях разработки и интеграции, когда повторно используемые скрипты могут выполняться много раз, обеспечивает значительную отдачу. В работе будет рассмотрена методология жизненного цикла автоматизированного тестирования (ATLM), которая включает в себя шесть компонентов и представляет собой структурированный подход, с помощью которого внедряется и выполняется тестирование.

В работе анализируются различные подходы к определению того, когда прибегать к автоматизации, а когда проводить тестирование вручную; будут определены потенциальные выгоды от автоматизированного тестирования.

В условиях постоянных изменений и добавлений требований автоматизированное тестирование служит важным механизмом проверки, обеспечивающим точность и стабильность программного продукта при выходе каждой новой версии.

К преимуществам автоматизированного тестирования (если оно внедрено правильно) относятся снижение объема работ по тестированию, сокращение сроков тестирования, создание надежной системы и усовершенствование процесса тестирования.

В дальнейшем предполагается рассмотреть характер влияния автоматизированного тестирование на минимизацию трудозатраты и сроков выполнения работ. Планируется привести пример из практики, демонстрирующий, как можно снизить трудозатраты посредством автоматизации.

Возможности автоматизированного тестирования продолжают расти, позволяя идти в ногу с растущими потребностями в более быстром создании менее дорогостоящих приложений лучшего качества.

Литература

1. *Савин Р.Г.* Тестирование Дот Ком, или Пособие по жестокому обращению с багами в интернет-стартапах. М.: Дело, 2007.
2. *Рекс Блэк* Ключевые процессы тестирования. Планирование, подготовка, проведение, совершенствование. М.: Лори, 2006.
3. *Винниченко И.* Автоматизация процессов тестирования. С-П.: Питер, 2005.
4. *Элфрид Дастин, Джефф Рэшка, Джон Пол* Автоматизированное тестирование программного обеспечения. М.: Лори, 2003.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Меликов А.З., Фаттахова М.И., Нагиев Ф.Н.
Национальная академия авиации Азербайджана, г. Баку

Анализ моделей беспроводных сетей микросотовой структуры с очередями

Здесь считается, что o-вызовы (h-вызовы) поступают согласно закону Пуассона с интенсивностью λ_o (λ_h), а среднее время занятия канала равно μ^{-1}. Новый вызов принимается лишь тогда, когда число свободных каналов больше g, $0 \leqslant g \leqslant N-1$, где N – общее число каналов; иначе o-вызов присоединяется к очереди максимальной длины R_o. Хэндовер вызов принимается при наличии хотя бы одного свободного канала; иначе h-вызов становится в очередь максимальной длины R_h. Новый вызов (h-вызов) может покидать очередь до начало процесса обслуживания, если время его ожидания в буфере превышает некоторую случайную величину с конечным средним τ_o^{-1} (τ_h^{-1}) [1]. С использованием подхода работы [2] показано, что среднее число o-вызовов (h-вызовов) в соте и вероятность потери o-вызовов (h-вызовов) определяются так:

$$L_o \approx \sum_{i=1}^{R_o} i\pi(i); \qquad L_h \approx \sum_{i=1}^{R_h} i\big(\rho_0(N+i)\pi(<0>) + \rho(N+i)(1-\pi(<0>))\big);$$

$$P_o \approx \pi(<R_o>) + \frac{\tau_o}{\lambda_o}\sum_{j=1}^{R_o} j\pi(<j>);$$

$$P_h \approx \rho_0(N+R_h)\pi(<0>) + \rho(N+R_h)(1-\pi(<0>)) +$$
$$+ \frac{\tau_h}{\lambda_h}\sum_{i=1}^{R_h} i\big(\rho_0(N+i)\pi(<0>) + \rho(N+i)(1-\pi(<0>))\big).$$

Здесь приняты следующие обозначения:

$$\rho_0(i) = \begin{cases} \dfrac{\nu^i}{i!}\cdot\rho_0(0), & 1 \leqslant i \leqslant N-g, \\ \Big(\dfrac{\nu}{\nu_h}\Big)^{N-g}\cdot\dfrac{\nu_h^i}{i!}\cdot\rho_0(0), & N-g+1 \leqslant i \leqslant N, \\ \dfrac{\nu^{N-g}}{N!}\cdot\nu_h^g\cdot\displaystyle\prod_{j=N+1}^{i}\frac{\lambda_h}{N\mu+(j-N)\tau_h}\cdot\rho_0(0), & N+1 \leqslant i \leqslant N+R_h, \end{cases}$$

где $\nu_o := \lambda_o/\mu$, $\nu_h := \lambda_h/\mu$, $\nu := \nu_o + \nu_h$ и $\rho_0(0)$ находится из условия нормировки;

$$\pi(<j>) = \frac{\widetilde{\lambda}_o\lambda_o^{j-1}}{\displaystyle\prod_{i=1}^{j} q(<i>,<i-1>)}\cdot\pi(<0>), \quad j = 1,\ldots,R_o,$$

где $\widetilde{\lambda}_o := \lambda_o(1-\displaystyle\sum_{i=0}^{N-g-1}\rho_0(i))$ и $\pi(<0>)$ находится из условия нормировки.

Литература

1. *Chang C.J., Su T.T., Chiang Y.Y.* Analysis of a cutoff priority cellular radio system with finite queuing and reneging/dropping // IEEE/ACM Transactions on Networking. 1994. Vol.2, no2, p. 166–175.
2. *Kim C.S., Melikov A.Z., Ponomarenko L.A.* Two-dimensional models of wireless cellular networks with infinite queues of handover calls // Journal of Automation and Information Sciences. 2007. Vol.39, no.12, p. 25–41.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Мовчан О.Б. *— рецензент Коломиец М.А.*
УН "ИТС" НТУУ "КПИ"

Проектирование WiMAX с помощью программного пакета "ICS Telecom"

В настоящее время наблюдается активное развитие беспроводных сетей: практически непрерывно ведётся разработка новых стандартов, внедряются новые технологии, изготавливается соответствующее оборудование. Одной из самых перспективных технологий в области беспроводных сетей является технология WiMAX, которая основана на стандарте IEEE 802.16. На сегодняшний день многие телекоммуникационные компании делают большие ставки на использование этой технологии для предоставления услуг широкополосного доступа.

WiMAX обеспечивает фиксированный, портативный и мобильный широкополосный беспроводный доступ с возможностью работы в условиях частичного или полного отсутствия прямой видимости с базовой станцией оператора, позволяет экономически более эффективно расширять спектр услуг и охватывать новые труднодоступные территории. WiMAX сети просты в развёртывании и по мере необходимости легко масштабируемы.

При планировании WiMAX ставится задача распределения частот, удовлетворения требуемого качества сети при минимальных затратах. При этом должно быть учтено множество технических параметров сети, особенности территории, на которой осуществляется проектирование. Осуществить такие задачи возможно лишь на основе автоматизации проектирования. На сегодняшний день существует множество программных пакетов, позволяющих осуществлять такие операции как планирование, анализ, документирование, оптимизация радиосети. Среди них ICS Telecom.

ICS Telecom обладает широким набором функций для проведения частотно-территориального планирования сетей фиксированного и мобильного WiMAX, например: присвоение частот и анализ интерференций (помех), определение месторасположения базовых станций (сайтов), имитирование процесса автоматического подключения каждого абонента к лучшей базовой станции в зависимости от занятости радиочастотного спектра и трафика, выбор правил подключения, контроль трафика, контроль уровня качества, расчет энергетического баланса для каждого абонента, присвоение частот и анализ интерференций, интерференции передатчика или приемника, учёт типов передаваемого трафика.

В пакет встроено множество инструментов для управления оборудованием и моделирования радиосети. Эти инструменты позволяют добавлять, перемещать, копировать, удалять базовые станции и отдельные сектора, дают возможность просматривать и редактировать параметры антенн (диаграмма направленности, поляризация, коэффициент усиления и т. д.), параметры приемника (чувствительность, избирательность) и передатчика (мощность, спектральные характеристики излучения), характеристики частотных каналов (частота, модуляция).

Проектирование сети производится на основе цифровых карт местности. В результате обработки топографических данных формируется многослойное представление рельефа рассматриваемой территории, отражающее особенности ландшафта местности. Тем самым расчет зон радиопокрытия учитывает влияние каждого объекта, индексированного в трехмерной карте. При расчёте зон радиопокрытия используются модели распространения радиоволн, рекомендованные МСЭ. Также предусмотрено имитационное моделирование, которое позволяет проанализировать сеть во время движения абонентов.

Литература

1. Сюваткин В.С., Есипенко В.И., И.П. Ковалёв, В.Г. Сухоребров WiMAX – технология беспроводной связи: теоретические основы, стандарты, применение. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 356 с.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Молчановский А.И., Мистецкий В.А., Нгием Лэ Куан, Буй Хиу Дат
НТУУ "КПИ"

Использование дискретного wavelet-преобразования для задачи поиска изображения

В условиях развития информационных технологий происходит стремительное увеличением объемов информации, в следствии чего необходимо разрабатывать методы структуризации этой информации с целью последующего поиска. В области поиска изображений на данный момент разработано достаточное количество эффективных систем, общим недостатком которых является узкая специализированность. Разработки в области создания универсальных систем поиска изображений появились сравнительно недавно и их эффективность не удовлетворяет требованиям пользователей.

Целью данного исследования является проектирование и разработка новой эффективной системы распознавания и поиска изображений как в сети интернет, так и в локальных хранилищах.

Для достижения этой цели было проведено исследование структуры, методов поиска и результатов работы некоторых существующих на сегодня систем: Tin Eye, ImgSeek, Retrievr [1], Piccolator.

Была разработана методология тестирования систем поиска изображений по критерию схожести. С помощью этой методологии была протестирована система Retrievr. Так же был проведен анализ результатов тестирования, с помощью которого были определены некоторые закономерности и свойства поиска этой системы.

С учетом полученных данных во время исследования существующих систем были разработаны подходы к проектированию собственной системы поиска, основывающейся на спектральном анализе изображения с использованием дискретного wavelet-анализа [2], построенного для различных систем цветовых представлений входящего изображений (RGB, HSV и др.) Была разработана система динамического контроля поиска с изменением пропускного параметра wavelet-преобразования.

Было создано программное обеспечение для анализа, хранения и поиска изображений, которое использует оригинальный файловый формат представления эскизов изображений. Работа алгоритмов была протестирована на основе базы изображений, отобранных вручную и использованных при тестировании системы Retrievr.

В дальнейшем планируется введение дополнительного анализа входящего изображения по параметрам цветности, сегментированности и общей контрастности с целью подбора оптимальных параметров wavelet-преобразования перед началом поиска и оптимизация работы с базой данных. Так же планируется создание подсистемы обучения по обучающим последовательностям с учителем [3]. Будет внедрена база знаний, с помощью которой система сможет принимать решения о подборе параметров поиска на основе собственного эмпирического опыта прошлых поисков для изображений со сходными характеристиками.

Кроме того ведется работа над разработкой клиент-серверной архитектуры и применения грид-технологий для ускоренного параллельного поиска.

Литература

1. Система Retrievr: http://labs.systemone.at/retrievr/about.
2. The engineer's ultimate guide to wavelet analysis:
   http://users.rowan.edu/~polikar/WAVELETS/WTtutorial.html.
3. Васильев В.И. Распознающие системы. Наукова думка. – Киев. – 1983. – 424 с.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Молчановский А.И., Степанов И.О., Ковтун Д.И.
НТУУ "КПИ"

Система поиска плагиата в исходных кодах программ

В век интенсивного развития информационных технологий интеллектуальная собственность становится всё более ценной, поэтому возникает необходимость в её защите. Необходимы мощные автономные инструменты для защиты авторских прав, для нахождения плагиата, стойкие к внешнему несанкционированному доступу к системе.

Целью данного исследования является разработка системы поиска плагиата в исходных кодах программ, которая должна иметь следующую функциональность:

- обработка структуры исходного кода с последующим построением сигнатуры;
- анализ стилистики программ для выявления "почерка" программиста;
- поиск совпадений по базе сигнатур.

Сравнение программного кода в первичном виде малоэффективно. Этому способствует наличие большого количества элементов, которые легко меняются (комментарии, названия типов, переменных и т. д.), так же присутствует возможность незначительных структурных изменений (перестановка блоков программы, смена порядка вызова функций), которые не нарушают алгоритм, но сильно изменяют внешний вид программы. Поэтому необходимо использовать алгоритмы преобразования исходного программного кода для построения уникальных сигнатур программных кодов. Одним из используемых нами методов является метод токенизации [1].

Сравнение стилистики реализовано, прежде всего, на основе анализа именований переменных, констант, функций с последующим вычислением оценок, необходимых для определения вероятности плагиата на основе "почерка" программиста.

Исходные коды программ, сигнатуры и другая вспомогательная информация хранятся в базе данных. Это позволяет повысить производительность системы и упрощает её реализацию.

Для реализации поиска совпадений используются такие структурные методы, как алгоритм жадного строкового замощения [2], метод отпечатков [3], сравнение стилистики в кодах программ.

Что касается требований к программной архитектуре системы, необходимо отметить, что система должна быть максимально автономной. Это означает, что пользователь должен только загружать код программы, которая анализируется, и получать отчёт с результатами поиска и объяснением полученных результатов. Модульность системы позволит в будущем подключать другие алгоритмы для поиска совпадений.

Данную систему планируется использовать во время учебного процесса на кафедрах высших учебных заведений, которые готовят специалистов информационных технологий. Возможно так же использование системы для бизнес-задач во время поиска фрагментов открытого исходного кода в коммерческих и некоммерческих программных продуктах.

Литература

1. Обзор автоматических детекторов плагиата в программах, 2006, http://detector.spb.su/pub/Sandbox/ReviewAlgorithms/survey.pdf.
2. Mihael J. Wise. String similarity via greedy string and running Karp-Rabin matching. Dept. of CS, University of Sydney, December 1993.
3. Aiken A., Schleimer S., Wikerson D., Winnowing: local algorithms for document fingerprinting. ACM Press, New York, USA, 2003.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Молчановський О.І., Флорескул В.Я.
НТУУ "КПІ"

Система пошуку фрагментів програмного коду в мережі Інтернет

З кожним роком зростає кількість одиниць програмного коду, з'являються нові мови програмування, збільшується кількість програмних бібліотек. Знання синтаксису конкретної мови програмування є недостатнім, щоб успішно втілювати ідеї в робочий програмний код. Для цього потрібно знати стандартні методи використання тієї чи іншої технології. Пошук таких методів, що можуть бути представленими фрагментами програмного коду, за допомогою пошукових систем Інтернету загального призначення є малоефективним.

Метою розробки даної системи є надання можливості зручного та швидкого пошуку фрагментів програмного коду в мережі Інтернет.

На даний момент зі схожою метою вже існують такі системи, як Google Code Search [1] та Krugle [2]. Вони надають можливості пошуку програмних одиниць коду у файлах та в сховищах проектів з відкритим вихідним кодом. Проте у всесвітній мережі доступна значна кількість фрагментів програмного коду, розміщеного на сторінках спеціалізованих сайтів, форумах тощо. Наведені системи не надають можливості пошуку фрагментів коду серед таких джерел.

Система, яка розробляється нами, надає можливість обробляти звичайні веб-сторінки для виділення фрагментів коду. Крім того, це дає змогу отримувати повнішу інформацію про знайдені програмні одиниці, аналізуючи програмний код в сукупності з текстом, що знаходиться на сторінці. Таким чином при розв'язанні задачі ранжування результатів пошуку наряду з класичними статистичними мірами TF*IDF, описаними в [3], можуть бути використані додаткові оцінки відповідності термів фрагментів коду до тексту, що його оточує.

При розробці системи постає проблема розпізнавання програмного коду в тексті сторінки. Дана задача вирішується за допомогою теорії скінчених автоматів. Для розбору тексту сторінки використовується синтаксичний аналізатор, що задається граматикою мови програмування, на якій шукаються фрагменти коду. Для побудови таких аналізаторів може бути використана бібліотека ANTLR [4], що оперує граматикою у форматі, подібному до EBNF.

Головними компонентами системи є пошукові роботи, що скачують та аналізують веб-сторінки, база даних, в якій зберігається вся оброблена інформація та інтерфес користувача [5]. Дана система проектується з можливістю її подальшого горизонтального масштабування, тому в якості бази даних вибрано документо-орієновану СУБД MongoDB.

Література

1. google.com/codesearch.
2. krugle.org.
3. Manning C., Raghavan P., Schьtze H. Introduction to Information Retrieval. – Cambridge University Press, 2008.
4. www.antlr.org.
5. Brin S., Page L. The anatomy of a large-scale hypertextual Web search engine. 1998. – 7 p.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Мотруніч А.А., Толстий Д.І. *— рецензент Дідковська М.В.*
ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ"

Навантажувальне тестування програмного забезпечення з використанням мережевих технологій

Навантажувальне тестування є одним з найважливіших аспектів розвитку веб-орієнтованого програмного продукту. Його метою є визначення часу відклику, пропускної спроможності, надійності та можливості розширення та збільшення продуктивності системи.

Метою даної роботи є дослідження методів навантажувального тестування.

В роботі пропонується виділити наступні види тестування навантаженням: об'ємне тестування, тестування продуктивності, тестування завантаженості, стрес тестуваннята тестування стабільності.

Пропонується розділити процес навантажувального тестування на наступні етапи: визначення бажаних характеристик продуктивності системи, визначення тестового середовища, написання тестових скриптів, визначення необхідних інформаційних показників, створення навантажувальних тестів, виконання тестів та аналіз результатів.

Для виконання навантажувального тестування з використанням мережевих технологій пропонується використання наступних метрик:

- кількість запитів, що можуть бути оброблені за 1 секунду;
- час відклику для кожного запиту у мілісекундах;
- пропускна спроможність в байтах на секунду, що залежить від розміру файлу, використання кешу та максимальної швидкості каналу.

В ході тестування емулюється навантаження від усіх джерел запитів до системи. Для цього створюються операційні профілі відповідно до рівнів: кінцевого користувача, прикладного, системного, апаратного та рівня персоналу, що обслуговує систему.

Рівень кінцевого користувача системи дає уявлення про бізнес-функції і комфортні часові рамки відгуку операцій. Визначаються варіанти використання системи, спектр навантаження. Рівень персоналу, що обслуговує систему, необхідний для виділення функціональних частин комплексу. Визначаються зв'язки між частинами системи і проводиться їх оцінка на потенційно вузькі місця.

Прикладний рівень дає уявлення про внутрішнє влаштування комплексу з погляду розробників ПЗ. Оцінюється кількісний і якісний склад моніторів продуктивності і ресурсів.

Системний рівень необхідний для оцінки якості розгортання системи і визначення точок установки моніторів системних ресурсів.

Аналіз апаратного рівня дозволяє визначити потенційні вузькі місця системи на рівні апаратного забезпечення.

В роботі проаналізовано основні підходи, які використовуються в навантажувальному тестуванні із використанням мережевих технологій та запропоновано метод знаходження показників продуктивності системи.

Література

1. Липаев В.В. Обеспечение качества программных средств. Методы и стандарты. – М.: Синтег, 2001. – 246 с.
2. Макгрегор Дж., Сайкс Д. Тестирование объектно-ориентированного программного обеспечения. – К: Диасофт, 2002. – 432 с.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Муцаковская Е.В. *— рецензент Валькман Ю.Р.*
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Построение системы имитационного моделирования бизнес-процессов на основе мультиагентных технологий

В предыдущих публикациях [1,2] была указана актуальность разработки системы имитационного моделирования бизнес-процессов, а также описан концептуальный подход к ее построению. В данной работе будут рассмотрены возможности использования мультиагентных технологий в реализации подобного типа систем.

Существует большое количество определений понятия "агент" различной точности и строгости. Наиболее корректным на наш взгляд является нижеследующее [3]. *Агент* – это программно или аппаратно реализованная система, обладающая следующими свойствами: *автономность* (способность функционировать без прямого постороннего вмешательства); *общественное поведение* (способность взаимодействия с другими агентами и людьми с помощью языков коммуникации); *реактивность* (способность воспринимать состояние среды); *целенаправленная активность* (способность осуществлять целенаправленное поведение, проявляя инициативу).

Из всего многообразия классификаций агентов для наших целей следует выделить деление агентов по интеллектуальному признаку. Так, различают *когнитивных* и *реактивных* агентов. Первые имеют развитые модель мира и систему мотивации, а также обладают возможностью принятия решений. Вторые обладают сравнительно меньшей индивидуальностью, но способны быстрее реагировать на изменения окружающей среды.

При построении системы имитационного моделирования бизнес-процессов агенты предлагается использовать для организации функционирования рынка. Они будут выступать продавцами и покупателями, действующими согласно законам, заложенным игроком и аналитиком соответственно. Для данной цели предполагается использовать большое количество реактивных агентов.

К выбору средства создания мультиагентной системы необходим комплексный подход. Были предъявлены следующие требования к программной среде: наличие богатого функционала, детальной программной документации и бесплатной лицензии, а также кросс-платформенность, поддержка международных стандартов в области мультиагентных систем и возможность использования совместно с языками высокого уровня. Java Agent Development Framework (JADE) [4] наиболее полно соответствовал указанным требованиям.

В докладе будут рассмотрены результаты функционирования описанной системы.

Литература

1. *Муцаковская Е.В.* Имитационное моделирование бизнес-процессов в фармацевтике. // Сборник тезисов САИТ, XI международная научно-техническая конференция УНК ИПСА НТУУ "КПИ", 2009. – С. 534.
2. *Валькман Ю.Р., Муцаковская Е.В.* Об одном подходе к построению системы имитационного моделирования бизнес-процессов. // Моделювання та інформаційні технології. Збірник наукових праць. Випуск 53, 2009, – С. 54–61.
3. *Тарасов В.Б.* От многоагентных систем к интеллектуальным организациям: философия, психология, информатика. – Москва: Эдиториал УРСС, 2002. – 352 с.
4. *F. Bellifemine, G. Caire, & D. Greenwood.* Developing multi-agent systems with JADE. Chichester, UK: Wiley, 2007.

Нескородева Т.В.
Донецкий национальный университет

Модели контроля формирования товарного обеспечения торгового предприятия

Современные обстоятельства, бизнес-среда требуют комплексного усовершенствования инструментария и технологий аудита на всех этапах процесса принятия и реализации управленческих решений. Основным недостатком существующих методик аудита является отсутствие формализации и четкого выделения элементов контрольного процесса. Именно это усложняет внедрение методик контроля в практику хозяйствования предприятий и порядок их реализации. Результат основной деятельности торгового предприятия существенно зависит от решений по товарному обеспечению. Поэтому актуальной задачей является разработка моделей и методов контроля формирования товарного обеспечения торговых предприятий. Вопросы организации внутреннего аудита торгового предприятия и проблемы формирования его товарного обеспечения описаны в [1]. Теоретические основы адаптивного управления изложены в [2–4].

В работе выполнен системный анализ торгового предприятия как объекта управления; формализация показателей основной деятельности и показателей соответствующих аудиторской проверке, описаны информационные потоки и переменные, характеризующие показатели договоров на поставку продукции. На основании анализа деятельности торговой компании, нормативно-правовых актов регулирующих заключение договоров были выделены характеристики договоров и разработаны логико-формальные правила, на основании которых определяется структура: договоров компании (в зависимости от срока их действия); поставщиков (в зависимости от их надежности по объемам и срокам поставок); товаров в каждой товарной группе (по интегрированному критерию цена-качество); товарных групп (в зависимости от скорости их реализации). Разработаны модели проблем товарного обеспечения на трех уровнях контроля и предложен метод контроля формирования товарного обеспечения торгового предприятия по прецедентам, который предусматривает возможность выявлять проблемы в товарном обеспечении предприятия на этапе принятия решений.

Практическая значимость заключается в сокращении сроков контроля принятия решений, определении персональной ответственности менеджеров на каждом уровне при возникновении проблем и увеличении прибыли от основной деятельности за счет составления договоров с учетом критического уровня проблемных договоров и оптимального соотношения ассортимента, качества и цен товарной продукции. Разработанные на базе данных результатов методика проверки и программное обеспечение являются составной частью интеллектуальной системы принятия решений аудитора. Дальнейшее развитие методики внутреннего аудита на базе данных результатов предполагает выявлять проблемы реализации продукции, выполнения плановых показателей прибыли, платежеспособности и финансовой устойчивости предприятия.

Литература

1. Бурцев В. В. Організація системи внутрішнього контролю комерційної організації. – М.: “Іспит”. – 2000. – 320 с.
2. Цыпкин Я. З. Адаптация и обучение в автоматических системах. – М.: Наука. – 1968. – 252 с.
3. Карпов Л. Е., Юдин В. Н. Методы добычи данных при построении локальной метрики в системах вывода по прецедентам // ИСП РАН, препринт № 18, М. – 2006. – С. 322–334.
4. Кузьменко В. В. Теоретические аспекты функционирования адаптивной системы управления предприятием / В. В. Кузьменко, Д. В. Гришин // Вестник СевКавГТУ, Серия “Экономика”. – 2003. – № 2 (10). – С. 25–33.

12th International conference on science and technology “System analysis and information technologies” SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine “KPI”, Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Нечипоренко Е.В., Новиков В.В.
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Реализация метода Монте-Карло на GPU

Как правило, произвольная физическая величина редко может быть измерена непосредственно. Она может являться функционально зависимой от результатов измерения набора случайных величин. Метод Монте-Карло (далее – ММК) – это общее название группы численных методов, основанных на получении некоторого достаточно большого количества реализаций случайной величины (либо же случайного вектора), которая формируется таким образом, чтобы её вероятностные характеристики совпадали с соответствующими параметрами явления, моделируемого методом. Обычно данное моделирование реализуется при помощи ЭВМ.

Известная реализация ММК на ЭВМ [1] требует генерирование большого количества статистически качественных псевдослучайных чисел, а также эффективной сортировки массива реализаций. В данном алгоритме наиболее ресурсоемкими частями являются сортировка и генерирование качественных псевдослучайных чисел.

В данный момент активно развивается технология General Purpose computations on GPU (GPGPU) – реализация общих вычислительных задач на GPU. Компания nVidia разработала архитектуру Common Unified Device Architecture (CUDA), являющуюся продолжением GPGPU и позволяющую разрабатывать программы для массивно-параллельных вычислительных устройств.

Алгоритм ММК может быть распараллелен. С одной стороны, генерирование псевдослучайных чисел может быть легко реализовано блоками, а именно: набор потоков, выполняющихся параллельно, генерирует соответствующий набор псевдослучайных чисел. При этом за единицу времени может быть сгенерировано столько псевдослучайных чисел, сколько доступно параллельных потоков выполнения. С другой же стороны, выбор алгоритма сортировки, который хорошо укладывается в рамки массивно-параллельной архитектуры (например, битоническая сортировка), обеспечит эффективное использование вычислительных ресурсов, предоставляемых CUDA.

В работе предлагается параллельная реализация ММК для модели S9 технического отчета EA 4/02 [2]. В реализации учтены аппаратные особенности CUDA, для генерирования координат псевдослучайных векторов использован датчик Фибоначчи с запаздываниями, используется битоническая сортировка.

Для различного числа реализаций измеряемой величины проведены эксперименты с целью сравнения скорости работы параллельных и последовательных алгоритмов. Для экспериментов использовалось оборудование nVidia GeForce 9600m GT, Intel Core 2 Duo T9400. При реализации ММК на массивно-параллельном вычислителе, скорость выполнения алгоритма увеличилась в среднем более, чем в 2,5 раза.

Литература

1. Новіков В.В. Інформаційні технології та оптимізація методів оцінювання точності результатів вимірювань з урахуванням концепції невизначеності. Статья. – Режим доступа: http://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:s432–XWp4kJ:www.nbuv.gov.ua/portal/natural/newtech/2009_1/articles/2-16.pdf.
2. EA. Expression of the uncertainty of measurement in calibration. Technical Report EA-4/02, European Co-operation for Accreditation, 1999.
3. NVIDIA CUDA^{TM}: Programming Guide. Version 2.3.1. Статья. – Режим доступа: http://developer.download.nvidia.com/compute/cuda/2_0/docs/NVIDIA_CUDA_Programming_Guide_2.0.pdf.

Нюнькина Ю.П.
Севастопольский национальный технический университет

Моделирование мобильного поведения клиентов эпизодической сети с учетом случайных предпочтений

При построении моделей беспроводных – в том числе эпизодических (Ad hoc) – сетей важным компонентом, влияющим на достоверность результатов моделирования, является модель мобильности. Такая модель должна отражать особенности передвижения мобильных объектов и учитывать специфику их поведения. Обзор существующих подходов приведен в [1,2].

Когда модель мобильности является частью более общей модели, важно соблюсти баланс между сложностью алгоритма моделирования мобильности и его адекватностью. При этом удобно, чтобы начальная настройка параметров моделирования имела минимальную трудоемкость и могла осуществляться в полуавтоматическом режиме.

Для удовлетворения этих требований предлагается модель мобильности, являющаяся модификацией RWM [1] модели, для которой равномерная функция распределения точек на плоскости заменяется специально построенной двумерной функцией, построенной с учетом предпочтений мобильных клиентов в зоне покрытия эпизодической сети.

Функция строится как нормированная суперпозиция отдельных экспоненциальных и экспоненциально-линейных функций, взятых с учетом весовых коэффициентов. Степень детализации и количество элементов суперпозиции определяется допустимой погрешностью моделирования.

В качестве примера реализации приводится моделирование поведения мобильных объектов на территории, прилегающей к Севастопольскому национальному техническому университету (СевНТУ). На карте схематически отмечены точки и линии предпочтительного нахождения людей в указанной зоне. Точки представляют собой центры окружностей, моделирующих места отдыха. Линии моделируют основные направления передвижения: дорожки с плиточным и асфальтовым покрытием, центральную аллею в направлении от здания университета к библиотеке. Зонам отдыха и дорогам экспертным методом ставятся в соответствие некоторые весовые коэффициенты, отражающие предпочтения мобильных клиентов – то есть относительную частоту нахождения клиента именно на этом участке территории. Кроме того, отдельные участки характеризуются своей “распределенностью” – радиусом в случае окружностей и возможной удаленностью от центральной оси для линий. Распределенность учитывается при построении соответствующих функций распределения в виде дисперсии случайной величины.

Построенная таким образом модель мобильности для территории СевНТУ используется в программной системе поддержки принятия решений по управлению качеством предоставления мобильных сервисов для комбинированной сети.

Литература

1. A Survey of Mobility Modeling and Analysis in Wireles Adhoc Networks, Book Chapter in the book on Wireless Ad Hoc and Sensor Networks [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые данные (621530 bytes). – Kluwer Academic Publishers, 2004. – Режим доступа: http://cone.informatik.uni-freiburg.de/teaching/labcourse/Adhocnetworks-w07/manet/materials/papers/mobility-fanbai-chapter1.pdf Friday, 19 February 2010 12:20:00.
2. Mobility in Wireless Networks, SOFSEM 2006, 32nd International Conference on Current Trends in Theory and Practice of Computer Science [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые данные (4269122 bytes). – Режим доступа: http://cone.informatik.uni-freiburg.de/teaching/labcourse/Adhocnetworks-w07/manet/materials/papers/mob-survey_schindel06.pdf Friday, 19 February 2010 12:40:00.

Обламський Д.В. *— рецензент Дідковська М.В.*
ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ"

Аналіз моделей мереж тісного світу та алгоритмів пошуку коротких шляхів

Феномен тісного світу – ідея, згідно якій кожні дві людини пов'язані між собою коротким ланцюжком знайомств. Вперше цю ідею підтвердив Стенлі Мілгрем в рамках відомого експерименту 1967 року, в якому досліджувалася середня довжина ланцюжка знайомих, який розділяє будь-яких двох жителів США [1]. Емпіричним шляхом Мілгрем встановив, що такі ланцюжки існують, і люди здатні їх знаходити.

На сьогодні питання дослідження властивостей мереж тісного світу є надактуальним. В рамках його аналізу постає ряд завдань, а саме: з'ясувати, якої структури мають бути мережі, в яких виконується феномен; який механізм знаходження коротких шляхів в мережі на основі лише локальної інформації; доведення існування та знаходження алгоритмів пошуку коротких шляхів тощо.

В математиці, фізиці і соціології мережею тісного світу (мережа малого світу, small-world network) називають граф, у якому більшість вузлів не є сусідніми, але є досяжними з будь-яких інших вузлів за невелику кількість переходів (стрибків). Такі мережі мають дві фундаментальні властивості: 1) в таких мережах мала середня найкоротша довжина шляху, що з'єднує будь-які два вузла, і 2) великий коефіцієнт кластеризації.

В роботі розглядаються та аналізуються два підходи до моделювання мереж тісного світу: модель Ватса–Строгатца та модель Клайнберга. Зауважимо, що модель Ватса–Строгатца можна розглядати як підмодель моделі Клайнберга.

Модель тісного світу буде непридатною для практичного використання, якщо для неї не існує алгоритмів пошуку коротких шляхів. Пропонуємо розділити алгоритми на дві групи: централізовані і децентралізовані алгоритми. Централізованим алгоритмам на кожному кроці відома топологія (структура) всієї мережі. Децентралізованим алгоритмам на кожному кроці відома лише локальна інформація: множина локальних контактів, розташування цільового вузла та, можливо, розташування і локальні контакти вузлів, через які вже проходив алгоритм. У практичному плані найбільший інтерес становлять саме децентралізовані алгоритми.

Дослідження показало, що для моделі Ватса–Строгатца децентралізованих алгоритмів не існує. Для часткового випадку моделі Клайнберга такий алгоритм існує. Вочевидь, що децентралізований алгоритм має використовувати якусь неявну інформацію, наприклад, певні знання про топологію мережі. Одним з підходів побудови децентралізованих алгоритмів є побудова ієрархії вузлів за деяким критерієм, і використання цієї ієрархії алгоритмом. В рамках розширення даної роботи планується дослідити підмережі вихідної мережі, які мають певні властивості, що можуть використовуватися децентралізованими алгоритмами.

Проведене дослідження дозволяє зробити висновок, що ефект тісного світу можна застосувати для багатьох типів природних і технологічних мереж, і розв'язувати різноманітні важливі задачі: пошук оптимального маршруту в комп'ютерній мережі, контроль за розповсюдженням захворювань, таких як ВІЛ/СНІД, дослідження взаємодії нейронів у мозку тощо.

Література

1. J. Kleinberg. "The small-world phenomenon: An algorithmic perspective." Proc. 32nd ACM Symposium on Theory of Computing, 2000.
2. J. Kleinberg. "Navigation in a Small World." Nature 406(2000).

ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Однороманенко С.Г.
Черкаський державний технологічний університет

Моделювання динамічних операцій відомчих цифрових телекомунікаційних мереж

Розробка методів системного проектування відомчих цифрових телекомунікаційних мереж (ВЦТМ) опирається на сучасні інформаційні технології. В той же час саме використання нових технологій та найновішої техніки при проектуванні мережі має значні відмінності та несе в собі перспективу її подальшого розвитку. Процес проектування розтягнутий в часі, а необхідність в функціонуванні мережі при цьому вже існує. Оскільки нами розглядаються системи, що мають значну зв'язність, – недоцільно розділяти їх розвиток і експлуатацію. Наслідком цього є необхідність системного проектування ВЦТМ. Однією із задач проектування є вибір найкращого варіанта структури системи (структурно-параметричний синтез) [1]. При цьому зазвичай маємо деяку кількість можливих варіантів. Існуюча зараз методологія проектування мереж орієнтована на використання спеціалізованими проектними підприємствами та інститутами. Ефективність проектів, які надходять від НДІ, знижується в силу неможливості оперативного врахування місцевих умов, характерних для конкретного відомства, в яких буде створюватись ВЦТМ, а також динаміки змін вимог.

Система ВЦТМ будується на базі обчислювальної мережі, тому від структури мережі багато в чому залежить якість роботи всієї системи. Мережа має ієрархічну структуру, а саме 3 рівні: перший рівень, де знаходиться центральний вузол мережі (ВМ), другий рівень – ВМ, що з'єднані лише з пунктом 1-го рівня, та третій рівень – ВМ, що з'єднані з ВМ 2-го рівня. Для опису зв'язності мережі використовується матриця зв'язків між ВМ – $\mathbf{C} = \|c_{ij}\|$, де c_{ij} може приймати значення 0 та 1. Матриця $\mathbf{C}$ будується на етапі проектування мережі і налаштування апаратури зв'язку і дає можливості визначити наявність чи відсутність зв'язку між ВМ. Мережа може мати вихід зовні для зв'язку з іншими системами. Для визначення розподілу ВМ за типами використовується матриця $\mathbf{R} = \|r_{kn}\|$. Зв'язки ВМ із зовнішніми системами задаються матрицею $\mathbf{G} = \|g_{ij}\|$. Матриці $\mathbf{C}$, $\mathbf{R}$, $\mathbf{G}$ дають повний опис структури мережі ВМ і використовуються для характеристик системи. Потоки даних в мережі описуються матрицею інтенсивностей потоків даних між ВМ – $\Lambda = \|\lambda_{ij}\|$. Головним фактором, що визначає роботу мережі, є запити абонентів ВМ. Запити абонентів розділяються на групи у відповідності з типами ВМ.

Для заданої структури мережі та вихідної інформації про потоки даних розроблено модель [2] для розрахунків інтенсивностей потоків даних, що передаються між ВМ, та розрахунку інтенсивності сумарних потоків, що поступають на ВМ першого, другого та третього типів. За комплексний критерій роботи системи взято величину затрат на обслуговування системи за час T. Головною метою керування системою та окремими ВМ є мінімізація витрат, що обчислюється як сума витрат ВМ, що входять до мережі. На основі формалізованої моделі для розрахунку параметрів та оцінки ефективності роботи розроблено імітаційну модель у середовищі Simulink, що є частиною середовища MatLab. Дослідження результатів роботи моделі дозволяє оптимізувати структуру мережі та підвищити ефективність її роботи.

Література

1. Тимченко А.А. Основи системного проектування та системного аналізу складних об'єктів: Підручник: У двох книгах. Книга 1. Основи САПР та системного проектування складних об'єктів / За ред. В.І. Бикова. – К.: Либідь, 2000. – 272 с.
2. Однороманенко С.Г. Системна модель відомчої цифрової телекомунікаційної мережі. Вісник Хмельницького національного університету, 2007. – №2, Т. 2. – С. 203–205.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Опалева О.О. *— рецензент Кисельов Г.Д.*
ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ"

Інформаційне наповнення порталу кафедри ВНЗу

Під порталом кафедри вищого навчального закладу розуміється мультисервісний сайт, що має тематичну спрямованість [1]. Метою такого освітнього порталу є створення інформаційно-комунікаційного простору у мережі Інтернет для науковців, викладачів, студентів, абітурієнтів та їх батьків, що поширює наукові і освітні можливості кафедри. Виходячи з цього можна чітко визначити, що наповнення порталу кафедри повинне складатися з інформаційної, прикладної та додаткової частин.

До основної інформаційної частини відноситься:

- загальна інформація, історія виникнення та контактна інформація кафедри певного факультету ВНЗу (розділ Кафедра);
- основні відомості про навчання на кафедрі, інформація про вступ, навчальна програма студентів (розділ Навчальний процес);
- загальні дані про наукову діяльність та партнерську співпрацю;
- відомості про викладачів кафедри;
- інформація про студентське життя.

До прикладної навчальної частини відноситься:

- розклад занять академічних груп студентів;
- електронні навчальні матеріали (бібліотека ресурсів) для підтримки і доповнення самостійної роботи студентів;
- засоби інтерактивного (дистанційного) навчання (безпосередньо на сайті або перехід до спеціалізованих порталів дистанційного навчання);
- інформація з дипломного проектування;
- комунікативна складова, яка надає можливості інтерактивного спілкування різних категорій користувачів порталу.

До додаткової інформаційної частини відноситься:

- інформація про курсове навчання та другу вищу освіту;
- відомості про участь у конкурсах, олімпіадах, наукових конференціях та ін.;
- дані про персональні стипендії та гранти для кращих студентів.

Портал кафедри – це тільки елемент інформаційної структури факультету і ВНЗу, але від його якості, доступності, оперативності, з якою оновлюється зміст, залежить рейтинг кафедри у світовому інформаційному просторі (рис. 1). Використання ресурсів і сервісів порталу в реальному навчальному і науковому процесі співробітниками, аспірантами і студентами підвищує мобільну складову роботи і навчання при збереженні високої якості освіти.

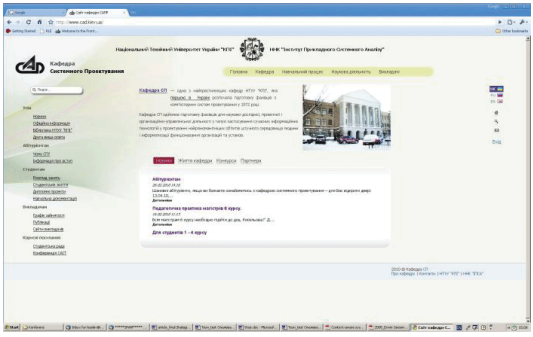


Рис. 1. Головна сторінка порталу кафедри системного проектування ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ"

Література

1. Интернет-порталы: содержание и технологии. Сборник научных статей. Выпуск 2. / Редкол.: А.Н. Тихонов (пред.) и др.; ГНИИ ИТТ "Информика". – М.: Просвещение, 2004. – 499 с.: ил.

Петергеря Ю.С., Киселёва А.Г.
НТУУ "КПИ", ФЭЛ

Контекстно-зависимая система управления электропотреблением на основе онтологической базы знаний

Минимизация электропотребления нагрузками локального объекта, при условии обеспечения требуемого уровня комфортности находящегося в нем людей в современных условиях экономического развития страны является актуальной задачей, которая имеет различные методы решения. Под локальным объектом (ЛО) понимают сосредоточение различных электротехнических устройств в пределах ограниченного пространства [1]. Для управления электропотреблением электротехнических устройств формируется единая информационная модель, параметрами которой являются значения сигналов от различных датчиков. Параметры информационной модели в каждый текущий момент времени образуют контекст.

Контекст создается из:

- значений датчиков физического состояния ЛО;
- значений датчиков сканирующих положение людей в ЛО.

Значения параметров контекста зависят от: времени года, времени суток, вида суток (праздничные, выходные и рабочие дни), погодных условий вне ЛО.

Параметры контекста используются при формировании онтологической модели объективного знания о состоянии среды ЛО [2]:

$$\text{Onto} = (C, I, R, V),$$

где Onto – онтология, C – классы онтологии, I – экземпляры онтологии, R – свойства классов или экземпляров классов, V – значения свойств (данные).

Онтологическая модель позволяет сгенерировать сценарий рационального управления нагрузками, который учитывает текущие и будущие (прогнозные) значения количественных и качественных параметров контекста информационного пространства ЛО. Применение этой модели обосновано при решении задач управления сложными системами с большими объемами разнородной информации и необходимостью оперативного извлечения ее частей. Онтология позволяет упорядочить знания о среде ЛО за счет их систематизации, создания единой иерархии понятий, унификации терминов и правил интерпретации.

Предложен подход к построению онтологии предметной области контекстно-зависимой системы управления ЛО. Применение получаемой контекстно-зависимой системы управления позволяет строить сценарии управления электротехническими устройствами ЛО на основе систематизированных текущих и предсказываемых знаний о состоянии среды ЛО.

Литература

1. Петергеря Ю. С. Об'єктно-орієнтоване моделювання системи керування електроспоживанням локального об'єкту / Ю. С. Петергеря, А. Г. Кисельова, С. О. Мудрієвський // Электроника и связь. – 2009. – № 4–5. – Част. 2. – С. 264–270.
2. Черняховская Л.Р. Онтологический подход к разработке систем поддержки принятия решений / Л.Р. Черняховская, Р.А. Шкундина, К.Р. Нугаева // Вестник УГАТУ, 2006, – Т. 8, №1(17).

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Петрусенко Б.А. *— рецензент Удовенко В.С.*
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Обеспечение безопасности функционирования интернет-аукциона

С развитием на Украине Интернет появились интернет-аукционы, например, Украинский интернет-аукцион LotOK, интернет аукцион BiD.com.ua и другие. Важным моментом в стабильном функционировании интернет-аукциона является обеспечение безопасности, которая должна обеспечивать конфиденциальность, целостность, доступность аутентификацию и безотказность. Главной задачей защиты интернет-аукциона является предотвращение потенциальных угроз его работе.

1. Доступ злоумышленников к конфиденциальной информации клиентов аукциона. Для предотвращения этой угрозы необходимо при регистрации клиента требовать достаточное количество символов и цифр пароля (не менее 8). Пароль необходимо хранить только в зашифрованном виде. Так, пароль можно зашифровать с помощью функции `md5()` (PHP), которая вычисляет MD5 кэш-строки используя алгоритм MD5 RSA Data Security, Inc. и возвращает их. Следует отметить, что `md5()` не имеет обратной функции дешифрования. Также следует использовать при регистрации так называемый "секретный вопрос", который может быть использован при восстановлении пароля или при других ситуациях. Хранить "секретный вопрос" необходимо в зашифрованном виде.

2. Инъекции (Injection – введение). Цели таких инъекций – внедрение кода злоумышленника в код программы или же внедрение инородных данных. Наиболее опасными инъекциями, в частности и для интернет-аукционов, являются SQL инъекции (SQL Injection). Принцип работы таков: происходит подстановка кода в SQL-запрос для извлечения из базы данных информацию.

Одним из наиболее популярных методов защиты от SQL инъекций является использование модуля `mod_rewrite`, который имеется в составе web-сервера Apache. Для этого необходимо создать в корневом каталоге сайта служебный файл web-сервера Apache – `.htaccess`, а именно:

Служебный файл .htaccess:

```
RewriteEngine on Options +FollowSymlinks
RewriteBase /RewriteRule ^.htaccess$ - [F]
```

Экранизация символов:

```
string mysql_real_escape_string(string unescaped_string[,resource link_identifier])
```

С помощью этих команд серверу сообщается о необходимости использовании модуля `mod_rewrite`, а также правила замены адресов. Недостатком этого метода является нагрузка на сервер, так как используются регулярные выражения.

Также можно использовать функцию `mysql_real_escape_string` (язык PHP), которая экранирует специальные символы в строках для использования в выражениях SQL. Иными словами эта функция экранирует все опасные символы, чтобы обезопасить данные, которые вставляются в запрос перед отправкой в СУБД MySQL.

Таким образом, рассмотрены одни из самых распространенных угроз интернет-аукциона, а также методы их устранения. Использование этих методов позволит обезопасить работу интернет-проекта.

Рагимов Р.М., Джамалов А.Т.
Национальное аэрокосмическое агентство Азербайджана, Научно-исследовательский институт аэрокосмической информатики, г. Баку

Применение геоинформационных технологий и космических снимков высокого разрешения для геотехнической диагностики состояния магистральных трубопроводов

При прокладке магистральных нефтегазопроводов (МТ) процессы, происходящих с геотехнической системе имеют характерные проявление на поверхности Земли, которые могут быть дешифрированы по материалам космической съемки. Исследуя эти проявления можно диагностировать состояние МТ в целом.

Картирование почвенной эрозии с использованием ГИС, дает возможность идентифицировать зоны потенциального риска интенсивной почвенной эрозии и позволяет дать количественную оценку потери почв в различных участках прокладки технического коридора для МТ.

В статье предлагается эмпирическая модель почвенной эрозии основу, которой составляет Уравнения Потерь Почвы (УПП).

На рис. 1 приведены факторы, определяющие водную эрозию почв.

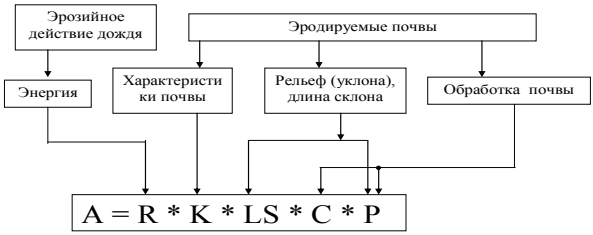


Рис. 1

где A – годовые потери почвы на единицу площади;
R – индекс характеризующей интенсивность ливней;
K – тип и состояние почвы;
L, S – длина и крутизна склона;
C – состояние растительного покрова;
P – индекс противоэрозионных защитных мероприятий.

Для проверки функционирования эмпирической модели и оценки процессов эрозии был выбран тестовый участок (ТУ) реки Кура имеющей площадь 8975 гектар.

Для исследования ТУ использовался космический снимок высокого разрешения со спутника Quick Bird дополненный полевыми исследованиями. В результате составлена легенда ТУ, включающая дороги, растительный покров, сельскохозяйственная угодий, водные бассейны, жилые массивы. Для генерации модели УПП была спроектирована ГИС УПП с пространственным разрешением 75 м на основе программного обеспечения ESRI.

Конечным результатом работы является полученная растровая карта риска эрозии почвы вызванными водными потоками, в бассейне реки Кура и таблица примерной оценки интенсивности потерь почвы на ТУ.

Литература

1. Sn Moore SnI., Burch G. Physical basis of the length-slope sector in the universal soil loss equation, soil science society of America journal, 1986.
2. Hickey R., Burns E. Development of a statewide Erosion vulnerability screening fool for Oregon, 2005.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Ремез О.І. *— рецензент Тимошенко Ю.О.*
ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ"

Застосування технології Cloud Computing у складних обчислювальних задачах

Основою технології Cloud Computing (хмарні (розсіяні) обчислення, також використовується термін хмарна (розсіяна) обробка даних) є обробка, зберігання даних користувача на віддаленому сервері або інтернет ресурсі, доступ до якого здійснюється за допомогою веб-браузера, або безпосереднім зв'язком через безпровідні мережі. Загалом, користовачу не потрібно піклуватись про інфраструктуру, операційну систему і власне програмне забезпечення, з яким він працює [1].

У даний час покриття безпровідними мережами високошвидкісного доступу до інтернету дозволяють застосовувати прогресивні технології обробки даних для різних сфер соціального і економічного життя.

Одним з можливих варіантів застосування хмарних обчислень є розрахунок складних, ресурсоємних (з апаратної точки зору) задач за допомогою портативних смартфонів, комунікаторів, лептопів та віддаленого сервера.

З кожним роком мобільні телефони та комунікатори оснащуються все більшими екранами, які вдосконалюються за допомогою технологій Touchscreen, Multitouch та інших. В майбутньому це дозволить легко і комфортно вирішувати складні задачі моделювання, розрахунку, грати у високо-споживчі ігри, не використовуючи внутрішні можливості самого апарату.

Основною метою даної роботи є:

1. Вивчити поведінку технології розсіяних обчислень на реальному прикладі.
2. Змоделювати систему, яка дозволить легко обчислити складні математичні обрахунки за допомогою сервера не застосовуючи внутрішніх апаратних можливостей, яких дуже часто не достатньо.

Основою роботи є серверна програма, у якій описаний розрахунок складних інтегралів та диференціалів високих степенів. Користувач за допомогою смартфону зв'язується із сервером через мережу інтернет або по безпровідниковому зв'язку і задає тільки параметри обчислювальної задачі. Всі розрахунки проводяться на сервері і передаються на апарат користувача. Це дозволяє швидко і зручно вирішити ті задачі, які смартфон вирішити не в змозі.

Перевагою даного рішення є швидке отримання результатів, доступ до сервера може відбуватись через будь-який пристрій, що має вихід в інтернет (персональний комп'ютер, ноутбук, смартфон та інші). Головним недоліком є відсутність загального інтернет покриття та безпровідних мереж, що загалом не буде проблемою у найближчому майбутньому.

Література

1. G.H. Lending – Cloud technology and protocols. – Lending G.H. – Washington: WUP, 2009. – 347 p.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Різник О.Я., Балич Б.І., Бігус Г.Д., Дегтярьова О.А.
Національний університет "Львівська політехніка", м. Львів

Синтез шумоподібних кодів на основі лінійок Голомба

Одна з основних концепцій підвищення завадозахищеності, що розробляється в даній статті, полягає в тому, щоб оперативно проводити зміну робочих ансамблів кодів, збільшуючи тим самим завадостійкість, а також захист інформації від несанкціонованого доступу. З метою підвищення завадозахищеності сучасних інформаційних систем, розроблений регулярний і конструктивний метод синтезу шумоподібних кодів, що дозволило істотно підвищити скритність і захист інформації від несанкціонованого доступу.

Перевагою шумоподібного коду є можливість застосовувати новий вигляд селекції – за допомогою послідовності. Цікавою особливістю систем з шумоподібними кодами є її адаптивні властивості – із зменшенням числа завад завадостійкість зростає. Недоліком є перехід до складнішого носія інформації, що приводить, природно, до відомого ускладнення систем передачі повідомлень. Особливість шумоподібних кодів полягає в тому, що він створює шумоподібний спектр кодової послідовності, а їх взаємна кореляція мінімальна. Найкращим кодом для створення шумоподібної послідовності є код Баркера, але він містить максимальну кількість символів, тобто велику надлишковість. Для її зменшення побудуємо шумоподібні коди на основі лінійок Голомба.

Розглянемо генерацію шумоподібних кодів на основі лінійок Голомба. У математиці оптимальною лінійкою або лінійкою Голомба називається набір невід'ємних цілих чисел, розташованих у вигляді ділень на уявній лінійці таким чином, що відстань між будь-якими двома діленнями є унікальною. Іншими словами, на всьому протязі лінійки, не можна знайти два числа, різниця між якими повторювалася б двічі [1]. Запропонований метод побудови шумоподібних кодів, заснований на перетворенні лінійок Голомба.

Для побудови шумоподібних кодів за допомогою лінійок Голомба порядка N кратності R виділимо рядок із L_N пронумерованих у зростаючому порядку клітинок одновимірного масиву і заповнимо інформаційними "одиницями" клітинки, номери яких збігаються з числами, визначеними з лінійки Голомба. У клітинки, що залишилися незаповненими, занесемо "нулі". Утворена послідовність одиниць і нулів є L_N-розрядним шумоподібним кодом, циклічним зсувом якого можна одержати й решту дозволених комбінацій. Будь-яка з L_N різних кодових комбінацій шумоподібного коду містить точно N одиничних символів в однойменних розрядах, що випливає з властивостей лінійки Голомба. Решта $L_N - N$ кодових комбінацій шумоподібного коду містять нулі. Мінімальна кодова відстань для даного шумоподібного коду визначається як $d_{\min} = 2(N-2)$. Число помилок, які можна виявити $t_1 \leqslant d_{\min} - 1$, і число помилок, що можна виправити $t_2 \leqslant (t_1 - 1)/2$ [2].

Основними апаратурними частинами прийомо-передаючої системи, які дозволяють відтворити переваги шумоподібних кодів є генератор лінійок Голомба і цифровий корелятор. Генератор квазівипадкових послідовностей визначає структуру шумоподібного коду, а цифровий корелятор здійснює узгоджений за структурою сигнала прийом.

Література

1. Різник В.В., Різник О.Я., Кісь Я.П., Дурняк Б.В., Парубчак В.О.. Використання монолітних кодів в інформаційних технологіях. МНТК ISDMIT'2006, Євпаторія, т. 2. – С. 39–42.
2. Різник О.Я., Балич Б.І. Використання числових лінійок-в'язанок для кодування інформації. Інститутський вісник "Комп'ютерні науки та інформаційні технології", 2006. – С. 62–64.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Різник О.Я., Мастикаш О.В., Нетреба Т.Й., Поліщук Ю.В.
Національний університет "Львівська політехніка", м. Львів

Створення повідомлень на основі шумоподібних кодів

Для вбудовування секретного повідомлення в контейнер застосовується алгоритм вбудовування інформації, який є основою стегосистеми і основним завданням якого є внесення непомітних для сприйняття людиною змін в контейнер. Ця вимога зазвичай обмежує ємкість контейнера, тобто максимальну кількість прихованої інформації, яку здатний вміщати в себе контейнер. Ємкість контейнера залежить від характеристик самого контейнера, алгоритму включення інформації, а інколи і від секретного повідомлення. Спеціальний алгоритм витягання інформації призначений для перевірки наявності секретного повідомлення усередині контейнера і його витягання. Перед вбудовуванням в контейнер, в цілях підвищення безпеки і компактності, секретне повідомлення зазвичай стискується і шифрується [2].

Додавання секретного повідомлення виконується наступним чином:

- Беремо повідомлення, заздалегідь готуємо його: шифруємо і архівуємо. Цим досягається відразу дві мети – зменшення розміру і збільшення стійкості системи.
- Далі беремо контейнер і впроваджуємо оброблене в першому пункті повідомлення в його молодші біти. будь-яким зручним способом.

В другому пункт розкладаємо упаковане повідомлення в бітову послідовність та замінюємо надлишкові біти контейнера бітами повідомлення за деяким алгоритмом. В цьому місці значна частина існуючих алгоритмів припускає великої помилки. Надійність подібного впровадження сильно залежить від характеру розподілу найменшого значущого біта (НЗБ) в контейнері і в повідомленні. І в переважній більшості випадків ці розподіли виявляються різними по різним бітам. А на картинках, побудованих із застосуванням двійкових кодів в молодших бітах буде приблизно рівномірний розподіл "0" та "1" і таке впровадження буде практично помітне навіть на око. Тому важливою задачею є вибір розподілу НЗБ. Пропонується застосування для розподілу НЗБ комбінаторної моделі шумоподібних кодів [1,2]. Представимо деякі засадничі правила для статистичних властивостей шумоподібних кодів (періодичних псевдовипадкових послідовностей великого періоду) у вигляді постулатів:

1. Кількість "1" в кожному періоді повинна відрізнятися від кількості "0" не більш, ніж на одиницю.
2. У кожному періоді половина серій (з однакових символів) повинна мати довжину один, одна чверть повинна мати довжину два, одна восьма повинна мати довжину три і так далі Більш того, для кожної з цих довжин має бути однакова кількість серій з "1" і "0".
3. Є дві копії однієї і тієї ж послідовності періоду p, зрушені відносно один одного на деяке значення d. Тоді для кожного d, $0 \leqslant d \leqslant p - l$, підраховуємо кількість узгоджень між цими двома послідовностями A_d, і кількість неузгодженостей D_d. Коефіцієнт автокореляції для кожного d визначається співвідношенням $(A_d - D_d)/p$ і ця функція автокореляції набуває різних значень у міру того, як d проходить всі допустимі значення.

Послідовність, що задовольняє постулатам 1–3 іменується шумоподібним кодом або псевдошумовою послідовністю. Проаналізовані прийоми і алгоритми впровадження інформації в графічні файли за рахунок використання бітів з мінімальною значущістю на основі шумоподібних кодів, які можуть успішно застосовуватися для приховування будь-яких типів файлів в разі контейнерів з графічною інформацією.

Література

1. Різник В.В., Різник О.Я., Кісь Я.П., Дурняк Б.В., Парубчак В.О.. Використання монолітних кодів в інформаційних технологіях. МНТК ISDMIT'2006, Євпаторія, т.2. – С. 39–42.
2. Різник О.Я., Балич Б.І. Використання числових лінійок-в'язанок для кодування інформації. Інститутський вісник "Комп'ютерні науки та інформаційні технології", 2006. – С. 62–64.

Родионова Ю.С. *— рецензент Соколова Н.А.*
НТУУ "КПИ", ФПМ

Оптимизация поисковой системы электронной научной библиотеки путем внедрения рекомендационной системы нового поколения

Сегодня объем информации, окружающей человека, значительно выше того, что он может в полной мере проанализировать с целью обнаружения полезных в той или иной мере сведений в необходимом ему количестве. Применение классических средств поиска и взаимодействия с информацией уже не удовлетворяет растущих требований ее пользователей, как по удобству, так и по достоверности. Для решения проблемы "информационного вала" электронные библиотеки используют рекомендательные системы (РС) с автоматическим анализом предпочтений пользователя и выдачей персональных рекомендаций.

Современные системы выработки рекомендаций используют 3 группы методов: коллаборативная фильтрация, контентная фильтрация и гибридная, объединяющая идеи двух вышеописанных. Контентные и коллаборативные методы используют одну и ту же меру линейного сходства – косинус угла между векторами. Но в контентных РС используется мера линейного сходства между векторами значений весомости частотности ключевых слов в документе, в то время как в коллаборативных – между векторами оценок, выставленных другими пользователями. Обе методики имеют ограничения. Использование контентной фильтрации ограничивается невозможностью различить два разных объекта, описанных одинаковым набором свойств. Тем не менее, в случае построения РС для разрабатываемой библиотеки научной и учебной литературы, которая в обязательном порядке использует структурированное описание объекта, как, например, популярный в последнее время набор метаданных Дублинского ядра (DC), в большей степени гарантируется различные значения в векторах частотности за счет расширения традиционного профиля объекта. РС с коллаборативной методикой работают с разным контентом, но имеют проблему нового пользователя (из-за недостаточности данных им оценок) и нового объекта. Проблема нового пользователя решена с помощью анкетирования пользователей (эксплицитно). Таким образом, 2 пользователя будут считаться похожими не только на основании подачи одинаковых оценок объектам (имплицитная информация), но также принадлежности к общим группам, например, структурное подразделение учреждения, факультет, кафедра, академическая группа. студентов. Поскольку электронную библиотеку научной и учебной литературы используют пользователи с общими интересами (с похожими профилями), то в данном случае решается проблема разреженности оценок. Экстраполяция на неизвестные оценки производится с известных оценок путем нахождения функции, которая носит название функции полезности. Ее задачей является оптимизация заданных параметров поведения, таких как среднеквадратическое отклонение.

Использование гибридной методики фильтрации в разрабатываемой электронной библиотеке позволяет избежать проблем нового пользователя и объекта без проведения дополнительных опросов (которые обычно не нравятся пользователям), а также упрощает группирование пользователей по интересам, что является ключевым критерием для выработки рекомендаций.

Литература

1. Карауш А.С. Распределенные технологии использования библиотечных систем в МИБС г. Томска / А.С. Карауш, А.С. Макаревич // Информационный бюллетень РБА. – СПб.: Издательство Российской национальной библиотеки. – 2006. – N40. – С. 112–114.
2. Gediminas Adomavicius, Alexander Tuzhilin IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering, Vol. 17, No. 6, June 2005.

Розновец О.И., Волощук Л.А.
Одесский национальный университет им. И.И. Мечникова

Сервисно-ориентированный подход в реализации АСКУЭ

В современных социально-экономических условиях особую актуальность приобретает вопрос экономии электроэнергии, который включает такие проблемы, как эффективное управление режимами потребления электроэнергии в реальном времени, проведение расчетов стоимости электроэнергии с учетом различных тарифных коэффициентов, повышение точности измерения количества потребленной электроэнергии, предотвращение хищений электроэнергии и несанкционированных подключений.

Одним из направлений решения данной задачи является точный, достоверный и оперативный контроль и учет электроэнергии, выполняемый с помощью автоматизированных систем коммерческого учета электроэнергии (АСКУЭ), созданных на базе территориально-распределенной инфраструктуры компьютерной сети, в которую, помимо средств вычислительной техники, входят многофункциональные приборы учета электроэнергии и оборудование для передачи информации.

Информация об энергопотреблении, полученная от приборов учета, как правило, сохраняется в базах данных для дальнейшей ее обработки и анализа как в локальных АСКУЭ (на предприятиях потребителях электроэнергии), так и в региональных (например, АСКУЭ облэнерго).

Учитывая территориальную распределенность современных предприятий, иерархическую структуру предприятий электроэнергетического комплекса Украины, а также схожесть функций, выполняемых системами АСКУЭ на различных уровнях иерархии, представляют интерес анализ и исследование вопросов использования сервисно-ориентированной архитектуры в реализации такой территориально-распределенной автоматизированной системы.

При проектировании корпоративных информационных систем (КИС) используется несколько методологий, основными из которых до недавнего времени являлись функционально-структурная и объектно-ориентированная. В последние годы акцент в проектировании КИС сместился в область моделирования предметной области и бизнес-процессов.

Определение отдельных функциональных подсистем для использования в качестве независимых сервисов целесообразно проводить на этапе исследования и моделирования бизнес-процессов, что позволит учесть изменение принципов их построения, возможности внешнего конфигурирования и задания режимов работы.

В докладе рассматривается применение сервисно-ориентированой архитектуры для реализации распределенной системы дистанционного автоматизированного коммерческого учета электроэнергии, а также определяются задачи, требующие своего дальнейшего исследования.

Литература

1. Волощук Л.А., Розновец О.И., Коноплев А.И. Система автоматизированного дистанционного учета потребления электроэнергии предприятием. – V Международная конференция “Стратегия качества в промышленности и образовании”: Материалы. В 2-х томах. Том 1. Международный научный журнал Acta Universitatis Pontica Euxinus. Специальный выпуск. – Днепропетровск–Варна, 2009. – С. 678–680.
2. Волощук Л.А., Розновец О.И., Эффективное уравнение потреблением электроэнергии на основе использования АСКУЭ. // Новые и нетрадиционные технологии в ресурсо- и энергосбережении: Материалы научно-технической конференции, 12–20 мая 2009 г., г. Одесса. – Киев: АТМ Украины. – 2009 г. – С. 18–22.

Рузыч О.В. *— рецензент Киселев Г.Д.*
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Применение сервлетов в задачах обработки данных на информационных серверах

Необходимость аналитической обработки сверхбольших объемов информации, накапливаемой в современных хранилищах данных требует создания специализированных средств конечного пользователя для решения задач анализа информации в конкретных областях. Поскольку эти средства используются в составе сложных многофункциональных систем поддержки принятия решений, они должны легко интегрироваться в подобные системы. Во многом это связано с тем, что на применении подобных средств обработки данных базируются перспективные концепции управления.

Использование Java сервлетов для обработки и анализа информации имеет неплохие перспективы. Сейчас серверы Java-приложений предлагают огромное и продолжающее расти число Web-служб. Сервлеты также имеют преимущества с архитектурной точки зрения, которые позволяют им в полной мере использовать все присущие Java достоинства. Если апплет, посланный по сети, окажется в несовместимой с ним виртуальной машине Java, то он, скорее всего, корректно работать не будет. Сервлет развертывается в более управляемой среде. Так как параметры Java виртуальных машин (JVM) известны, проблем совместимости не возникает. Более того, среда, которая окружает данную виртуальную машину, может увеличивать производительность сервлета.

Поскольку сервлеты написаны на Java, технологию сервлетов можно использовать на любой платформе, где удалось запустить виртуальную Java-машину. На web-сервере, имеющем соответствующую поддержку, они предоставляют превосходную платформу для сетевых служб. Программисты Java не управляют памятью напрямую, поэтому сервлеты не порождают ошибки переполнения буфера, которые приводят к изъянам в защите программного обеспечения, написанного на C или C++. Простые механизмы Java для обработки исключений способствуют разработке надежных и оперативно реагирующих сетевых служб.

Литература

1. Минаев В. Технологии интеллектуального анализа данных. – Москва: "Альтернатива-М", 2001.
2. Шилдт Г. Schildt's Java Programming Cookbook. – Вильямс, 2006.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Рыбачек Н.И. *— рецензент Дробышев Ю.П.*
НТУУ "КПИ", ФПМ

Аудит информационной безопасности

В настоящее время все более востребованной на рынке информационной безопасности становится услуга аудита. Данная статья дает классификацию услуг аудита и акцентирует внимание на особенностях различных видов аудита.

Одним из самых распространенных видов аудита является *активный аудит*. Это исследование состояния защищенности информационной системы с точки зрения хакера. Суть активного аудита состоит в том, что с помощью специального программного обеспечения (в том числе систем анализа защищенности) и специальных методов осуществляется сбор информации о состоянии системы сетевой защиты.

Результатом активного аудита являются информация обо всех уязвимостях, степени их критичности и методах устранения, сведения о широкодоступной информации (информация, доступная любому потенциальному нарушителю) сети заказчика.

По окончании активного аудита выдаются рекомендации по модернизации системы сетевой защиты. Однако без проведения других видов аудита эти рекомендации могут оказаться недостаточными для создания "идеальной" системы сетевой защиты. Например, по результатам данного вида аудита невозможно сделать вывод о корректности, с точки зрения безопасности, проекта информационной системы.

Активный аудит – услуга, которая может и должна заказываться периодически. Выполнение активного аудита, например раз в год, позволяет удостовериться, что уровень системы сетевой безопасности остается на прежнем уровне.

Экспертный аудит можно условно представить как сравнение состояния информационной безопасности с "идеальным" описанием, которое базируется на требованиях, которые были предъявлены руководством в процессе проведения аудита и на описании "идеальной" системы безопасности, основанной на аккумулированном в компании-аудиторе мировом и частном опыте. Необходимо отметить, что при экспертном аудите безопасности информационной системы учитываются результаты предыдущих обследований (в том числе других аудиторов), выполняются обработка и анализ проектных решений и других рабочих материалов, касающихся вопросов создания информационной системы. Результаты экспертного аудита могут содержать разноплановые предложения по построению или модернизации системы обеспечения информационной безопасности.

Суть *аудита на соответствие стандартам* наиболее приближена к тем формулировкам и целям, которые существуют в финансовой сфере. При проведении данного вида аудита состояние информационной безопасности сравнивается с неким абстрактным описанием, приводимым в стандартах.

При выполнении экспертного аудита сотрудники компании-аудитора совместно с представителями заказчика проводят следующие виды работ:

- сбор исходных данных об информационной системе, ее функциях и особенностях;
- сбор информации об имеющихся организационно-распорядительных документах по обеспечению информационной безопасности и их анализ;
- определение точек ответственности систем, устройств и серверов ИС;
- формирование перечня подсистем каждого подразделения компании с категорированием критичной информации и схемами информационных потоков.

При планировании проверки состояния системы информационной безопасности важно не только точно выбрать вид аудита, исходя из потребностей и возможностей компании, но и не ошибиться с выбором исполнителя.

Литература

1. Курило А. П. Аудит информационной безопасности. – М.: БДЦ-пресс, 2006. – 3004 с.
2. Астахов А.А. Анализ защищенности автоматизированных систем, GLOBALTRUST.RU, 2002 г.

ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Савчук Т.О., Болотов А.О.
Вінницький національний технічний університет

Концепція багатовимірного підходу подання даних про надзвичайні ситуації на залізниці в організації їх аналізу

На сучасному етапі розвитку інфраструктури та промисловості, в зв'язку з великими обсягами транспортування залізницею різноманітних матеріалів та речовин (особливо небезпечних), актуальним є створення автоматизованих систем попередження, аналізу та прогнозування небезпечних ситуацій, що можуть виникнути під час їх перевезення [1].

Метою даного дослідження є аналіз доцільності використання при створенні таких автоматизованих систем новітніх технологій зберігання та обробки інформації, що дозволять проводити більш якісний аналіз надзвичайних ситуацій на залізничному транспорті.

Розглядається можливість та доцільність представлення інформації про надзвичайні ситуації на залізничному транспорті за допомогою багатовимірної моделі подання даних. Така модель складається з мір, вимірів, ієрархій та атрибутів, що характеризують надзвичайну ситуацію [2]. Виміри необхідні для того, щоб розділити міру на основні її частини, а ієрархії використовуються для організації вимірів в багаторівневі структури. Виміри та ієрархії дозволяють зробити міри більш детальнішими і перейти від загальних відомостей до конкретних, що надає широкі можливості для аналізу. Тобто міри визначають, що хочуть бачити аналітики, а виміри та ієрархії – як вони хочуть це бачити. Атрибути забезпечують додаткову інформацію про виміри; вони визначаються інформаційними потребами аналітиків або створюються для фільтрації даних в ході аналізу [2]. В ході дослідження слід сумістити вимоги до атрибутів з даними доступними для аналізу, щоб сформувати їх список. З цією метою на перетинах вісей вимірів розміщуються дані, які кількісно характеризують аналізуємі факти – міри [2]. Це можуть бути температура, кількість вантажів, вологість повітря, тощо.

Після формування усіх складових багатовимірної моделі та визначення їх взаємозв'язків, дані про надзвичайну ситуацію можна представити у вигляді гіперкуба, над яким можна проводити характерні операції (зріз, обертання, консолідація, деталізація, тощо) з метою їх якісного аналізу.

Таким чином, розглянувши різні моделі подання даних про хімічно-небезпечні надзвичайні ситуації на залізниці, а також проаналізувавши їх переваги та недоліки для представлення інформації про такі ситуації, можна стверджувати, що застосування концепції багатовимірного підходу подання даних про надзвичайні ситуацій з метою їх подальшого аналізу є доцільним та актуальним. Такий підхід надає нові можливості для проведення швидкого та якісного аналізу інформації про небезпечні надзвичайні ситуації на залізниці.

Література

1. С. В. Юхимчук, М. Д. Кацман "Моделі автоматизації вироблення рекомендацій керівнику гасіння пожежі на залізничному транспорті", Універсум-Вінниця, 2008.
2. Брайан Ларсон – Разработка бизнес-аналитики в Microsoft SQL Server 2005, 1-е издание, 2008.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Савчук Т.О., Петришин С.І.
Вінницький національний технічний університет

Порівняльний аналіз використання методів кластеризації для ідентифікації надзвичайних ситуацій на залізничному транспорті

Всі дослідження, які використовують кластерний аналіз, зокрема і аналіз надзвичайних ситуацій використовують п'ять основних кроків: пошук вибірки таких ситуацій для кластеризації; визначення множини ознак, за якими будуть вони оцінюватись; обрахування значень мір схожості; застосування методу кластерного аналізу; перевірка достовірності результатів кластерного аналізу. Перед проведенням кластеризації надзвичайних ситуацій потрібно оцінити різні її методи, та визначитись, якому із них надати перевагу, щоб отриманий результат був найбільш достовірним. Обираючи між ієрархічними і неієрархічними методами, необхідно враховувати такі їх особливості:

• Неієрархічні методи виявляють більш високу стійкість по відношенню до шумів і викидів, некоректного вибору метрики, включенню незначущих змінних в набір, який бере участь в кластеризації, за їх допомогою можливо опрацьовувати потужні бази даних, що є потрібним для опрацювання інформації про надзвичайні ситуації. Недоліком таких методів є те, що на вхід потрібно задавати кількість кластерів або кількість ітерацій, що є не актуальним для даної предметної області, оскільки кількість кластерів можливо визначити [1].

• Якщо немає припущень щодо числа кластерів або кількості ітерацій, потрібно використовувати ієрархічні алгоритми. Ієрархічні методи, на відміну від неієрархічних будують повне дерево вкладених кластерів, що не є особливо актуальним для аналізу надзвичайних ситуацій. Недоліки таких методів кластеризації: обмеження обсягу набору даних, вибір мір близькості, негнучкість отриманих класифікацій. Перевага цієї групи методів у порівнянні з неієрархічними методами – їх наочність і можливість отримати детальне уявлення про структуру даних, що також є важливим для аналізу надзвичайних ситуацій на залізничному транспорті, але дана особливість не є принциповою для користувачів, так як важливим є лише результат [2].

Для генерації правил, за якими буде проводитись кластеризація надзвичайних ситуацій потрібно виконати такі дії: визначити набір X характеристик, який буде властивий певному кластера; для кожної з характеристик ввести величину J_i (інформативність); впорядкувати множину X за ознакою зменшення інформативності її елементів; якщо інформативність J_i певної характеристики X_i більше Sa_J, включити її до набору X; для отриманої множини характеристик провести аналогічну процедуру для кожного з її значень x_j, досліджуючи інформативність всіх можливих інтервалів; для отриманого набору X за значеннями характеристик відібрати множину X^I надзвичайних ситуації, що мають принаймні одну характеристику, числове значення якої належить визначеному інтервалу; отриману множину X^I упорядкувати за "значущістю" μ; якщо "значущість" μ_i надзвичайної ситуації менша Sa_μ множини μ, результатом буде шукана множина надзвичайних ситуацій для даного набору значень характеристик; аналогічно для будь-якої множини надзвичайних ситуацій будується набір ключових характеристик та їх значень; визначити правила формування кластерів з урахуванням операцій типів "І" та "АБО"; побудувати матриці операцій – "І" та "АБО" – та обрати з них члени з найбільшими значеннями показників операцій "І" та "АБО"; сформувати новий набір ознак, які є у надзвичайних ситуацій; повторити три останні пункти, але вже із характеристиками на вищому рівні ієрархії; сформувати правила для визначення кластерів.

Отже, основними перевагами представленого алгоритму є висока швидкодія, висока якість, що дає можливіть його ефективного використання для ідентифікації надзвичайних ситуацій в реальному режимі часу.

1. Т.О. Савчук, С.І. Петришин Використання ієрархічних методів кластеризації для аналізу надзвичайних ситуацій на залізничному траспорті // Стаття, Міжнародний науково-технічний журнал "Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах". – Хмельницький, 2009. – №1, С. 193–198.
2. Методы анализа структуры http://www.sati.archaeology.nsc.ru/stat/methods_info.php.

Сачек О.А., Чичко А.Н.
Белорусский национальный технический университет, г. Минск

Системный анализ микроструктур сталей на основе метода обработки изображений

Известно, что "изображение микроструктуры" содержит в себе гораздо больше информации, чем та, которую традиционно используют металловеды в своих научных исследованиях. Поэтому основная проблема в использовании современных методов обработки микроструктуры состоит в математическом описании изображения микроструктуры набором количественных характеристик. В работе развивается метод, основанный на математическом описании микроструктуры сплава через функцию распределения ее структурных характеристик. В данном случае речь идет о моделировании изображения микроструктуры перлитной стали функцией распределения межпластиночных расстояний эвтектоидных колоний.

Развитие компьютерных технологий в применении к решению задач анализа микроструктур, позволяет снизить роль субъективного фактора за счет увеличения числа анализируемых участков. При этом информативность метода существенно повышается. Предлагаемый алгоритм для определения межпластиночных расстояний, основан на компьютерной обработке изображения и включает бинаризацию изображений микроструктур исследуемого образца с определенным порогом, математическую обработку полного изображения микроструктур, определение нормированной функции $P(d_{\text{пл}})$ плотности распределения доли эвтектоидных колоний по числу межпластиночных расстояний для всех микроструктур образца и вычисление истинного межпластиночного расстояния на базе значений функции $P(d_{\text{пл}})$. Алгоритм реализован в программе "АОМ-1" (разработка Белорусского национального технического университета, внедрена на РУП "Белорусский металлургический завод" в 2009 году) [1].

Адекватность разработанного метода оценивалась на микроструктурах катанки стали с различной дисперсностью перлита диаметром 5,5 мм, получаемой на РУП "Белорусский металлургический завод". Для каждого образца с различных участков было проанализировано по десять фотографий, сделанных на микроскопе с увеличением $\times 4000$. Каждый из образцов соответствовал своим технологическим условиям изготовления. Для каждой из этих микроструктур, с помощью программы автоматизированной обработки микроструктур "АОМ-1" были рассчитаны функции плотности распределения $P(d_{\text{пл}})$ и определены значения истинного межпластиночного расстояния.

При выполнении работы показано, что различие в межпластиночных расстояниях перлита, полученных традиционным и автоматизированным методом обработки изображений не превышает 0,9%. Следует отметить, что традиционная методика требует для обработки одного образца (микроструктура обрабатывается частично) порядка 2–4 часов работы металловеда, в то время как автоматизированный метод обрабатывает всю фотографию микроструктуры за несколько секунд. Это позволяет повысить точность определения межпластиночных расстояний, а также создать основу для системного анализа исследований "микроструктура-свойства" перлитных сталей.

Литература

1. Компьютерная программа АОМ-1: свидетельство о регистрации 085, 16.06.09 / А.Н. Чичко, О.А. Сачек, С.Г. Лихоузов, А.В. Веденеев, Е.П. Барадынцева, В.Ф. Соболев; Белор. нац. техн. ун-т, дата подачи 11.06.2009 – № С20090028.

Сергеев А.А. *— рецензент Киселев Г.Д.*
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Концептуальное проектирование Веб-сайта кафедры

Концептуальной проектирование Веб-сайта – один из самых важных и сложных этапов его разработки, от которого зависит эффективность последующих работ и конечный результат.

Процесс концептуального проектирования начинается с определения требований к Веб-сайту.

На этом этапе определяются основные цели и назначение разрабатываемого ресурса – информационная поддержка образовательного и научного процесса, привлечение абитуриентов, формирование благоприятного имиджа кафедры. Чтобы сайт мог эффективно выполнять возложенные на него задачи, очень важно знать, для каких категорий пользователей он создается. Например, при создании Веб-сайта (портала) кафедры системного проектирования УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ" были определены следующие группы потенциальных посетителей: студенты, преподаватели, абитуриенты, партнеры кафедры, случайные посетители.

Специфические требования к Веб-сайту:

Требования к графическому дизайну – легкий и доступный дизайн, который подчеркивал бы статус кафедры ведущего технического университета.

Требования к эргономике – сайт не должен быть перегружен лишней информацией.

Требования по стандартизации и унификации – вся важная информация должна находится в области видимости пользователя.

Требования к программному обеспечению – предусмотреть возможность расширения необходимого функционала сайта в будущем.

Требования к системе управления контентом – должна быть популярной, обладать широкими возможностями администрирования, быть надежной и безопасной.

Требования к эксплуатации – возможность легкой миграции между различными хостинговыми площадками.

После анализа различных систем управления контентом, в качестве основы для создаваемого Веб-сайта кафедры, была выбрана CMS Joomla – как средство быстрой разработки динамичных порталов, обладающее открытым исходным кодом и позволяющее легко редактировать информацию на сайте. Следует отметить, что Joomla обладает полноценным API, с помощью которого можно создавать дополнительные модули и компоненты, расширяющие стандартные функциональные возможности сайта в процессе его эксплуатации.

Визуальное моделирование включает разработку концептуальной схемы или скелета сайта, в котором детализируются архитектура и функционал сайта. При проектировании архитектуры, выделяются основные разделы и подразделы сайта, а также их взаимное расположение на экране монитора. При этом учитывается, что от архитектуры Веб-сайта зависит время, которое будет тратить пользователь на поиск необходимой ему информации.

Минимальный состав функций Веб-сайта кафедры: регистрация новых пользователей, вызов интерактивных рабочих мест преподавателей, публикация и редактирования информационных разделов сайта, поиск необходимой информации.

Рейтинг созданного Веб-сайта в мировых рейтинговых системах определяется качеством работ по программированию, дизайну, информационному наполнению и оптимизации его структуры под требования поисковых систем.

Литература

1. Студия АртЛайн, Основы проектирования сайта,
http://www.art-line.su/service/webdev/projection.

Сидоренко В.В., Смирнова Н.В., Смирнов В.В.
Кировоградский национальный технический университет

Программная система для исследования сигналов и обработки данных вычислительных экспериментов

Приводится описание программной системы исследования сигналов и обработки данных вычислительных экспериментов. Программная система создана для решения задачи создания и исследования экстремальной корреляционной системы управления процессом размерной обработки электрической дугой (РОД).

В системе устранена программная ошибка цифрового запоминающего осциллографа Rigol серии 1000E при конвертирования файла в формат Excel.

Возможности системы:

Операции с сигналами (8 каналов):

- копирование, сложение, вычитание, инверсия;
- обрезка по курсорам – слева, справа, сверху, снизу, между курсорами;
- быстрое преобразование Фурье.

Курсорные измерения сигналов:

- амплитуда, длительность, частота.

Фильтрация сигнала:

- скользящее среднее, фильтр Калмана, адаптивная фильтрация.

Статистические критерии:

- отношения правдоподобия, Неймана–Пирсона, Вальда.

Корреляция сигналов:

- автокорреляция, коэффициент корреляции двух сигналов, критерий Стьюдента.

Функциональный генератор:

- полярность – положительная, отрицательная, биполярная;
- частота – 10^{-3}–10^{5} Гц, амплитуда – 10^{-3}–10^{2} В, дискретизация 10^{-3}–10^{5} Гц; форма сигнала:
  - синусоида, пила, меандр, трапеция.

Аддитивные помехи сигнала функционального генератора для исследуемого сигнала устанавливаются с частотой дискретизации, равной частоте дискретизации исследуемого сигнала. Могут быть применены как ко всему сигналу, так и в указанном интервале между курсорами.

Особенность системы состоит в том, что программный код, а так же параметры и коэффициенты, используемый в программе для PC, идентичны программному коду, параметрам и коэффициентам используемого в микроконтроллерной системе управления объектом, что позволяет проводить исследование и моделирование проектируемой системы управления в условиях, максимально приближенных к реальным, что увеличивает эффективность и уменьшает время разработки.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Скобелев В.В.
Институт прикладной математики и механики НАН Украины, г. Донецк

Сложность задач идентификации для нелинейных одномерных автоматов с лагом 2 над конечным кольцом

Исследуемая модель – обратимый автомат Мура с лагом 2 над кольцом $(Z_{p^k}, \oplus, \circ)$ (где $a \oplus b = a + b(mod p^k)$, $a \circ b = a \cdot b \,(\mathrm{mod}\, p^k)$, а p – простое число), представленный системой уравнений

$$\begin{cases} q_{t+2} = a \oplus b \circ q_{t+1}^2 \oplus c \circ q_t \oplus d \circ x_{t+1} \\ y_{t+1} = d \circ x_{t+1}, \end{cases} \qquad (t \in Z_+),$$

где $a, c \in Z_{p^k}$, $b \in Z_{p^k} \setminus \{0\}$, $d, e \in Z_{p^k}^{inv}$ – параметры ($Z_{p^k}^{inv}$ – множество всех обратимых элементов кольца), x_{t+1} и y_{t+1} – соответственно, входной и выходной символ в момент $t+1$, а $\vec{q}_t = (q_{t+1}, q_t)$ – состояние автомата в момент $t \in Z_+$.

Основные результаты состоят в следующем:

1) показано, что при известном наборе параметров, если $c \in Z_{p^k}^{inv}$, то начальное состояние автомата однозначно идентифицируется в результате любого простого эксперимента длины 2;
2) показано, что при известном наборе параметров, если $c \notin Z_{p^k}^{inv}$, то идентификация начального состояния автомата с точностью до множества эквивалентных состояний сводится к решению совокупности нелинейных систем двух уравнений, построенных в результате кратного эксперимента кратности p^{2k} и высоты 2;
3) найдены условия, которые при неизвестном начальном состоянии автомата дают возможность идентифицировать значения $(a \circ e, b \circ e, b \circ e^{-1}, c \circ e, c, d \circ e)$ в результате простого эксперимента заранее неизвестной длины;
4) показано, что набор значений $(a \circ e, b \circ e, b \circ e^{-1}, c \circ e, c, d \circ e)$, даже при неизвестном начальном состоянии автомата, дает возможность: а) для любой входной последовательности $x_1 \dots x_l$ $(l \geqslant 3)$ по выходным символам y_1 и y_2 корректно моделировать поведение автомата на финальном отрезке $x_3 \dots x_l$ входной последовательности; б) однозначно идентифицировать финальный отрезок $x_3 \dots x_l$ $(l \geqslant 3)$ входной последовательности по заданной реакции $y_1 \dots y_l$ автомата;
5) показано, что если экспериментатор может полностью управлять установкой начального состояния автомата, то: а) набор значений $(a \circ e, b \circ e, c \circ e, d \circ e)$ однозначно идентифицируется в результате кратного эксперимента кратности 4 и высоты 1; б) набор значений $(b \circ e^{-1}, c)$ идентифицируется в результате простого эксперимента заранее неизвестной длины, условия завершения которого установлены в настоящей работе.

Полученные в работе результаты с позиции теории автоматов характеризуют вычислительную стойкость симметричного поточного шифра, построенного на основе исследуемой модели.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Стиренко С.Г., Грибенко Д.В., Зиненко А.И.
НТУУ "КПИ"

Анализ функциональных программ для автоматического параллельного выполнения

В настоящее время активно развиваются многопроцессорные компьютерные системы и параллельное программирование для таких систем [1,2]. Однако существует и используется большое количество программного кода, написанного для однопроцессорных систем. Повторное написание программ, решающих те же задачи, но для параллельных систем, требует больших затрат ресурсов, в связи с чем появляется задача автоматического преобразования программ для однопроцессорных систем к форме, допускающей параллельное выполнение отдельных частей.

Предлагается промежуточная форма представления, обеспечивающая программный анализ зависимостей данных от результатов вычисления других данных. Данная форма позволяет найти вычисления, которые возможно произвести параллельно, так как их результаты не зависят друг от друга. Предлагается использовать форму представления на основе конструкций связывания имен `let`, `let*`, `letrec`, `letrec*` [3]. Относительно данных форм стандарт языка Scheme явно задает фиксированный (для `letrec`) или произвольный (для `let`) порядок вычисления выражений и их связывания с именами. Анализ порядка конструкций связывания и их взаимного расположения позволяет получить граф зависимостей данных. Из полученного графа можно выделить группы выражений, результат вычисления которых не зависит от результатов вычисления других выражений этой группы. Таким образом, полученные группы выражений могут быть вычислены параллельно, а между группами необходима синхронизация потоков выполнения.

Очевидной реализацией параллельного вычисления независимых подвыражений является создание одного потока выполнения на одно подвыражение. Однако такой подход имеет ряд недостатков: высокая нагрузка на планировщик операционной системы в связи с постоянным созданием и удалением потоков; большие затраты на синхронизацию потоков, которые при большом количестве несложных подвыражений по времени могут превысить последовательное вычисление.

Предлагается использовать фиксированное количество потоков выполнения программы, организованных в пул. Число потоков можно выбрать, например, по числу процессоров в системе. К пулу потоков организовывается очередь из задач, включающих подвыражения, требующие вычислений, и внутренних задач интерпретатора. Из очереди выбирается первая задача и выполняется в свободном (освободившемся) потоке. Также можно модифицировать концепцию отложенных вычислений в следующем виде. Вычисления производятся тогда, когда непосредственно требуется результат вычислений или есть бездействующий поток выполнения. Для реализации этой концепции потребуется очередь с приоритетами, где высоким приоритетом будет обладать задача, результат которой требуется раньше других.

Литература

1. Стиренко С.Г., Митин С.В. Параллельные вычисления при распознавании изображений на основе клеточной нейронной сети // Вісник НТУУ "КПІ". Інформатика, управління та обчислювальна техніка: Зб. наук. пр. – К.: Век+, – 2007. – № 47. – С. 161–167.
2. *Hendren, L. J.* Parallelizing programs with recursive data structures / L. J. Hendren, A. Nicolau // IEEE Transactions on Parallel and Distributed Systems. – 1990. – Vol. 1, №. 1. – P. 35–47. – ISSN 1045-9219.
3. Orbit: an optimizing compiler for scheme / D. Kranz, R. Kelsey, J. Rees et al. // ACM SIGPLAN Notices. – 2004. – Vol. 39, № 4. – P. 175–191. – ISSN 0362-1340.

Стратієвський О.М. *— рецензент Соколова Н.А.*
НТУУ "КПІ", ФПМ

Розширення можливостей системи запитів електронної бібліотеки

Основні принципові положення Web 2.0 знайшли своє відображення в аналогічній ініціативі, названій Бібліотека 2.0 (Library 2.0 – L2). Активний користувач такої бібліотеки постає ключовою ланкою у технологічному циклі обслуговування. Використання подвійного напрямку інформаційних потоків – від системи до користувача та навпаки, дає змогу сервісам L2 бути чутливими до змін потреб користувачів, що в свою чергу дозволяє вирішити проблему використання бібліотечних даних користувачами у більш повному обсязі [1].

Традиційно результати пошуку залежать від коректності побудови пошукового запиту для конкретної реалізації пошукового механізму. Однак аби отримати потрібну літературу, користувач може спиратися не тільки на власні знання та уявлення про критерії пошуку, а й використовувати досвід попередників з аналогічними інтересами.

Виділивши групу споріднених користувачів, можна простежити історію їх пошукових запитів та переглянутих ними документів. Зокрема, в бібліотечних системах, що орієнтовані на роботу з науковою та навчальною літературою, задача групування користувачів спрощується тим фактом, що вони вже природно поділені структурою установи (наукові підрозділи, факультети, кафедри, академічні групи студентів, тощо). В загальному випадку використовуються методи контентної та колаборативної фільтрації, що ґрунтуються на аналізі реєстраційних даних користувачів та системі оцінювання користувачами контенту [1].

Отримавши таку групу, аналізується історія переглянутих ними документів. З кожного подібного документу отримуються ключові слова, що містяться в бібліотечних структурах, якими описується документ – метаданих. Зокрема це може бути Дублінський базовий комплект елементів метаданих (The Dublin Core Metadata Set), що вважається найбільш уживаною схемою опису даних електронних бібліотек. За ключовими словами будується матриця W, елемент якої $W_{i,j}$ – це вага i-го ключового терміну в документах j-го розділу бібліотечного каталогу [2]. На основі цієї матриці з використанням методу латентного семантичного індексування (Latent Semantic Indexing – LSI) будується тематична онтологія пошукового запиту. Використовуючи цей метод, пошуковий запит представляється за концептами, які, на відміну від термінів, є деякою мірою статистично незалежними [2]. Ключовою в LSI виступає процедура декомпозиції матриці W з використанням методу сингулярного розвинення матриці (Singular Value Decomposition – SVD). W розкладається на три матриці: термів (U), діагональну (S) та розділів каталогу (V). Побудова онтології документа є, по суті, побудовою концептуальних та термінологічних вузлів з матриць U і V. Дані онтології використовуються для автоматичної побудови пошукового запиту та представлення результатів пошуку за цим запитом користувачеві. Останніми етапами є вилучення з результатів пошуку документів, що вже були переглянуті даним конкретним користувачем, для якого виконується сервіс, та ранжування результатів за каталогом.

Таким чином, використавши властивості, притаманні електронним науковим бібліотекам та розширивши описові дані користувачів, аналізуючи історію пошукових запитів, будується система автоматичного представлення користувачу літератури, що відповідає його особливостям та близька до вже переглянутих ним документів.

Література

1. Фонд научных исследований "Прагматика культуры" [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://artpragmatica.ru/.
2. Дерецький В.О. Підхід до автоматичної побудови тематичної онтології документа для удосконалення інформаційного пошуку//Проблеми програмування. – 2005 – №3. – С. 76–82.

Сулимов А.В., Гиоргизова-Гай В.Ш.
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Исследование механизмов информационной безопасности на портале SDGrid в национальной Грид-инфрастуктуре

Потенциал Grid, как технологии, которая объединяет различные вычислительные ресурсы в единую инфраструктуру, ориентированную на решение сложных научно-технических, информационно-управляющих и других задач, а также организацию доступа и хранение различных ресурсов, в настоящее время очень велик. В ближайшей перспективе Grid должен стать вычислительным инструментарием для развития высоких технологий в различных сферах жизни человека. Однако быстрое развитие Grid напрямую зависит от предоставления конечным пользователям простых средств для решения их задач, скрытие при этом всех сложностей реализации системы. Создание удобного и простого Web-портала доступа к Grid-ресурсам решает это проблему. Однако Web-порталы, как и любые Web-приложения, уязвимы к хакерским атакам, поэтому исследование механизмов их безопасности является актуальным и важным.

Портал SDGrid (System Development by Grid) – является экспериментальным порталом, созданным для предоставления доступа пользователей к вычислительным возможностям национальной Grid-инфраструктуры через простой и интуитивно-понятный веб-интерфейс.

Основными требованиями к безопасности SDGrid портала являются надежная безопасность информационной среды Web-сервера (ОС, БД, средств защиты Web-сервера), системы управления Web-портала (CMS), а также информационной среды администраторов Web-портала.

SDGrid портал построен на базе CMS Gridsphere 2.1.5. На основе проведенной сравнительной характеристики доступных бесплатных CMS для доступа к Grid, Gridsphere в настоящее время является наиболее удобной, популярной и распространенной платформой для создания как вычислительных, так и пользовательских порталов.

Gridsphere поддерживает использование GSI (Grid Security Infrastructure), а также единую систему аутентификации (использование одной учетной записи для доступа к различным Grid ресурсам) [1]. Механизм аутентификации Gridsphere портала SDGrid основан на передаче сертификата, выданного центром сертификации, приватного ключа пользователя и получении на их основе временного прокси-сертификата у сервера MyProxy.

Для исследования альтернативной системы управления портала SDGrid кафедрой СП была выбрана EngineFrame 5.0 – платная клиент-серверная прикладная программа для Грид-портала, которая отличается производительностью, совместимостью с современными протоколами HPC систем, а также модульностью и гибкостью доступа к Грид-инфрастуктуре. Механизм аутентификации EngineFrame основан на передаче логина и пароля пользователя, однако EngineFrame Authentication Framework позволяет написать модуль аутентификации, который сможет использовать такие механизмы как: Unix/NIS, HTTP, LDAP, Active Directory, Globus, Citrix MetaFrame Server, MyProxy и ASF [2].

В робе работы была проведена сравнительная характеристика систем управления портала SDGrid Gridsphere и EngineFrame, исследованы их механизмы безопасности, а также выполнено их сканирование автоматическими сканерами безопасности Nmap, Nessus, Xspider, Shadow Security Scanner и Acunetix Web Vulnerability.

Литература

1. GridSphere Team. GridSphere Project, 2005. – http://www.gridsphere.org.
2. NICE. EnginFrame Administrator's Guide, 2007. – http://www.enginframe.com.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Танянский С.С., Мальков Ю.А.
Харьковский национальный университет радиоэлектроники

Редукция правил Datalog к операциям реляционной алгебры

Datalog – язык запросов баз данных (БД), основанный на логике предикатов первого порядка, который имеет неявную, скрытую семантику. Запросы на Datalog не используют имен атрибутов, и состоят из данных и знаний. С другой стороны предикаты Datalog рассматриваются как имена таблиц в БД, а константы и переменные сравнены с атрибутами в определенной таблице. Если выражение Datalog содержит предикат $p(X, Y)$, то в БД это будет представлять таблицу с именем p, где переменная X обозначает первый атрибут, а Y является константой во втором атрибуте [1].

Правило Datalog содержит голову и тело, и имеет форму $A_1, \ldots, A_k :- A_{k+1}, \ldots, A_n$. Смысл правила состоит в том, что если все атомы в теле правильны, то один или более атомов в голове также правильны. Поэтому сформулированное выше предложение можно записать как запрос $A_1 \vee \cdots \vee A_k \leftarrow A_{k+1} \wedge \cdots \wedge A_n$. Следует отметить, что символы "$\leftarrow$" для запросов и ":–" для правил означают одно и тоже. Смысл использования разных символов, в том, чтобы отличать, что есть правило, а что – запрос [2].

Запрос в Datalog представляет собой правило с пустым телом $\leftarrow A_1, \ldots, A_n$, где A_i – атом правила. Следующий пример формирует запрос с одним предикатом, имеющим три параметра – одну переменную и две константы: $\leftarrow p(X, \textit{Иванов}, 50)$. Здесь p это имя таблицы, а X – результирующая переменная. Это означает, что необходимо найти все первые атрибуты в строках, где бы второй атрибут равнялся "*Иванов*" и третий "50".

Так как БД использует явные имена атрибутов, введем следующие обозначения – первый атрибут обозначим $att1$, второй – $att2$ и т. д. Операционная спецификация реляционной модели, которая используется в большинстве современных информационных системах, основывается на алгебре множеств. В рассмотренном примере используется две операции реляционной алгебры: проекция (π) и селекция (σ), в терминах которых запрос будет иметь следующий вид: $R = \pi_{att1}(\sigma_{att2='Иванов' \text{ and } att3=50}(p))$.

Выборка данных из нескольких таблиц в терминах языка Datalog соответствует выражению: $\leftarrow p(X, \textit{Иванов})$ AND $q(\text{ПМ-09-1}, Y)$. Здесь формируется запрос с двумя предикатами p и q в конъюнкции. Результатом должна быть выборка из двух таблиц с именами, соответствующими именам предикатов. Так как в правиле присутствуют две переменные, то запрос будет содержать два атрибута из двух соединенных таблиц (в обозначении $p * q$). Эквивалентное выражение реляционной алгебры будет иметь вид: $R = \pi_{p.att1,q.att2}(\sigma_{p.att2='Иванов' \text{ and } q.att2='ПМ-09-1'}(p * q))$.

В сущности, логические языки манипулирования данными обладают в общем случае возможностями, выходящими за рамки алгебры. Логические языки, в частности Datalog, в действительности являются более чем полные. Они позволяют вычислять функции, не имеющие аналогов в реляционной алгебре, например, реализовывать рекурсивные запросы. Таким образом, дальнейшие исследования необходимо направить на доказательства корректности преобразования любого логического выражения в формулу (или систему формул) реляционной алгебры для возможной трансляции в SQL.

Литература

1. Чери, С. Логическое программирование и базы данных [Текст]: пер. с англ. / С. Чери, Г. Готлоб, Л. Танка. – М.: Мир, 1992. – 352 с.
2. Малпас, Дж. Реляционный язык Пролог и его применение [Текст]: пер. с англ. – М.: Наука, 1990. – 464 с.

***Теличкина О.В.*[1], *Мачулянский А.В.*[1], *Мачулянский В.А.*[2]**
[1]*НТУУ "КПИ"*; [2]*УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"*

Анализ эффективности применения наноструктурных систем для защиты информации от утечки по техническим каналам

В современных условиях использование технических каналов утечки информации из информационных и телекоммуникационных систем представляет значительную угрозу защищаемой информации. Как известно [1], системы обработки, хранения, управления и передачи информации в процессе своего функционирования образуют побочные электромагнитные излучение и наводки (ПЭМИН), в том числе и информативные (содержащие обрабатываемую информацию). Наличие технических каналов ПЭМИН позволяет перехватывать и восстанавливать информацию даже в процессе ее обработки до того, как она будет зашифрована. В этой связи задача обеспечения информационной безопасности состоит не только в разработке методов программного обеспечения защиты информации, но и в создании средств, которые не позволяют проникать информационным сигналам за пределы контролируемой зоны объекта [2].

В данной работе проведен анализ применения наноструктурных систем для локализации информационных сигналов в пределах контролируемой зоны с целью обеспечения информационной безопасности.

Выполнено численное моделирование эффективности ослабления электрической и магнитной составляющей для ближней и дальней зоны электромагнитного поля защитных систем в диапазоне частот от десятков килогерц до единиц гигагерц. Определены особенности и ограничения стандартных средств защиты в указанном диапазоне частот.

Показано, что эффективные средства защиты информации по каналу утечки ПЭМИН можно реализовать на основе многокомпонентных наноструктурных систем. Задача моделирования и синтеза таких сложных многокомпонентных систем состоит в том, что при заданном соотношении компонентов определяются эффективные комплексные электромагнитные характеристики с учетом дисперсионных и размерных зависимостей параметров составляющих наноструктурных систем.

Анализ результатов моделирования позволил сформулировать основные требования к синтезу наноструктурных систем для обеспечения максимальной эффективности ослабления ПЭМИН и определить методы их реализации. Установлено, что защитные наноструктурные системы целесообразно выполнять на основе широкополосных поглощающих структур. Их применение позволяет повысить эффективность защиты вследствие устранения резонансных отражательных эффектов в защищаемой зоне и электромагнитной герметичности, а также упростить их конструкцию и технологию изготовления.

Таким образом, при разработке средств защиты информации на основе наноструктурных систем подбором компонент системы и оптимизацией их электродинамических и электрофизических характеристик по фазовому пространству можно достичь необходимых значений эффективности ослабления ПЭМИН с целью обеспечения информационной безопасности.

Литература

1. Кечиев Л. Н., Степанов П. В. ЭМС и информационная безопасность в системах телекоммуникаций. – М.: Издательский Дом "Технологии". – 2005. – 320 с.
2. Железняк В.К. Защита информации от утечки по техническим каналам. – ГУАП. – СПб. – 2006. – 188 с.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Терновой М.Ю., Штогрина Е.С.
УН "ИТС" НТУУ "КПИ"

Подход к созданию и использованию древовидной базы нечетких знаний

Автоматизация задач поддержки принятия решений и обработки информации играет важную роль в управлении корпоративными системами. Решение таких задач позволяет повысить эффективность работы корпоративных систем за счет предоставления руководителям инструмента управления, который обеспечивает обработку информации и поддержку принятия решений в терминах предметной области [1]. Информация, которая используются при решении этих задач, не всегда формализована и может иметь некоторую степень неопределенности. Корпоративные системы иерархичны по своей природе, поэтому при формировании соответствующих моделей для обработки информации следует использовать древовидную структуру. Такие модели реализуются в виде древовидных баз нечетких знаний (БНЗ) [2].

В настоящее время для хранения и извлечения данных широко используются реляционные базы данных (БД), в которых не предусмотрены стандартные возможности для хранения и работы с древовидными структурами. Существующие методы хранения и работы с древовидными структурами в реляционных БД обеспечивают либо быстрое изменение структуры дерева, но не предоставляют возможностей эффективного извлечения нужной информации. Либо позволяют осуществлять извлечение информации без использования рекурсивных методов, но при внесении изменений требуют перестройки всего дерева заново с последующей перезаписью его в БД. Также существуют методы хранения древовидных структур с учетом специфики предметной области, которые в ряде случаев также обладают недостатком необходимости перестройки самой схемы данных БД при изменении структуры или внесении корректировок в предметную область. Указанные недостатки, при больших объемах хранимой и обрабатываемой информации, могут потребовать больших вычислительных ресурсов, а в случае распределённой БД и пропускных способностей телекоммуникационной сети.

В работе предлагается подход, в котором реализовано комбинированное использование методов хранения и работы с древовидными БНЗ в реляционных БД. При формировании структуры БНЗ предлагается использовать методы позволяющие изменять структуру дерева, без его перестройки. А при извлечении информации предлагается использовать методы для прямой выборки всей необходимой информации. Данный подход повышает эффективность использования вычислительных ресурсов информационно-телекоммуникационных систем, и за счет этого позволяет увеличить скорость создания БНЗ и их последующего использования.

Литература

1. Терновой М. Ю. Підхід до представлення інформації в термінах предметної області / М.Ю. Терновой // Вісник Харківського національного університету. Серія "Математичне моделювання. Інформаційні технології. Автоматизовані системи управління" № 847, 2009. – С. 330–338.
2. Глоба Л. С. Створення баз нечітких знань для інтелектуальних систем управління / Л. С. Глоба, М. Ю. Терновой, О.С. Штогріна // Комп'ютинг. – Міжнародний науково-технічний журнал. – том 7, випуск 1. – Тернопіль, "Економічна думка" – 2008. – С. 70–79.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Трунов М.П., Гогунский В.Д.
Одесский национальный политехнический университет

Модели и методы для поддержки данными о растворимости информационной базы САПР производств по переработке систем водорастворимых веществ

САПР производств для переработки систем водорастворимых веществ (СВРВ) необходимы данные о растворимости. При проектировании этих производств данные о растворимости как правило представляются в виде таблиц и диаграмм растворимости. При таком представлении этих данных процессы переработки СВРВ исследуются и проектируются с помощью графических моделей построенных в диаграммах. Полученные при этом технологические и проектные разработки несут в себе ряд недостатков, в числе которых выделяются малые точность расчетов и количество рассмотренных вариантов технологических схем, приблизительные значения оптимальных технологических параметров процессов переработки. Эти недостатки можно исключить при выполнении названых разработок в САПР.

Для информационной поддержки САПР данными о растворимости разработана система хранения и обработки данных о растворимости (СХОДоР), которая состоит из двух подсистем: библиотеки математических моделей (ММ) диаграмм растворимости (BIBMO) и специализированной подструктуры технологических расчетов (СПТР). BIBMO многоуровневая структура на верхнем уровне, которой расположен каталог CABIM с цифровыми и текстовыми кодами математических моделей диаграмм (ММД). На втором уровне BIBMO размещены реляционные базы данных (БД) с ММД. Отдельная БД предназначена для хранения ММ одной диаграммы. Последующие уровни BIBMO содержат таблицы БД с ММ диаграмм. ММД состоит из математических описаний основных элементов диаграмм, в перечень которых включены точка чистой воды, полюса кристаллизации, инвариантные точки, узловые точки и границы полей кристаллизации. Для надёжной и быстрой идентификации элементов диаграммы они кодируются цифровыми кодами. МО полюса кристаллизации либо инвариантной точки – это запись концентраций компонентов СВРВ, которые задают положение этого полюса, точки на диаграмме, МО узловых точек – уравнения в форме полиномов, которые определяют зависимость концентрации компонентов от температуры. Изотермы границ полей кристаллизации и линий водосодержания описываются уравнениями в форме полиномов либо алгебраической дроби, определяющими зависимость между безразмерными концентрациями компонентов. При математическом описании узловых точек, изотерм инвариантные и узловые точки закрепляются, что позволяет согласовать МО перечисленных точек с МО изотерм границ полей кристаллизации и линий водосодержания. МО кусочно-гладких участков поверхности политермы получены при аппроксимации зависимостей коэффициентов уравнений изотермы от температуры. Эти зависимости для коэффициентов выражаются также полиномами. СПТР предназначена для определения на основе ММД показателей отдельной стадии технологического процесса переработки СВРВ. Данные для работы СХОДоР поступают в заказе от абонента: Пользователя либо внешней системы технологических расчетов. Вид работы СПТР задается в заказе переменной РА. Для выполнения технологического расчета одной стадии СПТР формирует математическую модель этой стадии (ММС). При формировании ММС определяется состав системы уравнений и последовательность их решения. СПТР включает в себя ряд структурных блоков более низкого иерархического уровня, которые подразделяются по количеству компонентов в СВРВ.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Турченко Ю.О., Сакун В.М.
НТУУ "КПІ"

Спосіб корекції помилок передачі даних в каналах зі спектральною модуляцією

Важливою ланкою розширення глобальних процесів інформатизації суспільства є розвиток технології передачі даних. Чільне місце в цьому розвитку посідає проблема забезпечення надійності передачі даних, вирішення якої потребує постійного вдосконалення засобів виявлення та виправлення помилок. Реаліями сьогодення є розширення використання вразливої для зовнішніх завад бездротової передачі даних і стрімке зростання швидкості передачі. Останнє вимагає підвищення швидкодії засобів виявлення та корекції помилок.

Для підвищення швидкості передачі застосовуються канали зі спектральною модуляцією, в яких одним несучим сигналом кодується відразу m-бітовий символ. Відповідно, помилка передачі сигналу призводить до потенційного спотворення m бітів. Для виправлення помилок нині використовуються корегуючі коди (КК), найбільш відомими з яких є БЧХ-коди та коди Ріда–Соломона. Їх недоліком з огляду на сучасні реалії є суміщеність процесів виявлення та корекція помилок: обчислення синдрому помилок виконується незалежно від того є помилка, чи нема. Це призводить до неефективного використання обчислювальних ресурсів. Обчислювальна складність та кількість контрольних бітів експоненційно зростає з кратністю помилок – m.

Для ефективної корекції m-кратних бітових спотворень помилок пропонується модифікація зваженої контрольної суми (ЗКС), яка містить дві компоненти C_1 та C_2. Якщо позначити через $X_1, X_2, \ldots, X_n$ n символів з яких складається блок, а через $W_1, W_2, \ldots, W_n$ – їх вагові коефіцієнти, що співпадають з номерами символів в блоці: $\forall j \in \{1, \ldots, n\} : W_j = j$, то компоненти ЗКС обчислюються наступним чином: $C_1 = X_1 \oplus X_2 \oplus \cdots \oplus X_n$; $C_2 = X_1 \cdot W_1 \oplus X_2 \cdot W_2 \oplus \cdots \oplus X_n \cdot W_n$. Відмінністю запропонованої ЗКС є те, що при обчисленні її другої компоненти використовується множення без переносів. Це означає, що для заданого $X_j = \{x_{j1}, x_{j2}, \ldots, x_{jm}\}$, $\forall i \in \{1, \ldots, m\} : x_{ji} \in \{0, 1\} : X_j \cdot W_j = x_{jm} \cdot W_j \oplus x_{j(m-1)} \cdot (W_j \ll 1) \oplus x_{j(m-2)} \cdot (W_j \ll 2) \oplus \cdots \oplus x_{j1} \cdot (W_j \ll (m-1))$, де "$\ll$" – операція зсуву ліворуч.

Обидва коди ЗКС обчислюються на передавачі (C_{1S} та C_{2S}) і приймачі (C_{1R} та C_{2R}). На приймачі обчислюється $\Delta_1 = C_{1S} \oplus C_{1R}$ та $\Delta_2 = C_{2S} \oplus C_{2R}$. Якщо $\Delta_1 = 0$ і $\Delta_2 = 0$, то передача виконана без помилок. При виникненні помилки передачі одного j-го сигналу спотворюються m-бітовий символ X_j. Одиничні біти коду Δ_1 локалізують спотворені біти символу X_j. Обчислення номеру j спотвореного символу виконується діленням: $j = \Delta_2/\Delta_1$. Ця операція виконується за правилами ділення поліномів, що відповідають кодам Δ_2 та Δ_1. Наведене ілюструється прикладом. Передається блок з 7-ми 4-бітових символів ($n = 7$, $m = 4$), 3-й з яких – $X_{3S} = \{1010\}$. Вважаючи $W_3 = 011$ на передавачі $X_{3S} \cdot W_3 = 0110 \oplus 11000 = 11110$. Нехай спотворені три молодші біти X_3, так що $X_{3R} = \{1101\}$. Компонента $X_{3R} \cdot W_3 = 011 \oplus 01100 \oplus 11000 = 10111$. $\Delta_1 = X_{3S} \oplus X_{3R} = 1010 \oplus 1101 = 0111$ вказує на спотворені біти. Коду Δ_1 співвідноситься поліном $x^2 + x + 1$. $\Delta_2 = X_{3S} \cdot W_3 \oplus X_{3R} \cdot W_3 = 11110 \oplus 10111 = 1001$. Відповідний Δ_2 поліном – $x^3 + 1$. Результат ділення поліному $x^3 + 1$ на $x^2 + x + 1$ дорівнює $x + 1$, що співвідноситься коду – 011 – номеру помилково переданого символу.

Запропонована ЗКС гарантує корегування всіх бітових спотворень зумовлених помилковою передачею одного сигналу. Кількість k контрольних розрядів ЗКС дорівнює: $k = \log_2 n + 2 \cdot m$. Так, при $m = 8$ і $n = 1024$ $k = 26$, в той час, як КК, для корекції такого ж класу помилок використовує 30 контрольних розрядів.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Федоречко О.И., Сторожев С.В. — *рецензент Самофалов К.Г.*
НТУУ "КПИ"

Быстрая реализация модулярного экспоненцирования на полях Галуа

В современных системах защиты информации широко используются несимметричные алгоритмы шифрования, в которых для прямого и обратного преобразования используются различные ключи. Большая часть таких алгоритмов, наиболее известными из которых являются RSA, El-Gamal основана на аналитически неразрешимых задачах теории чисел. Базовой для таких алгоритмов является операция модулярного экспоненцирования (МЭ): $A^E \bmod M$. Учитывая большую разрядность (не менее 1024) используемых на практике операндов, реализация МЭ требует относительно большого времени. Актуальной является проблема ускорения реализации несимметричных преобразований на основе МЭ.

Одним из возможных вариантов ускорения выполнения несимметричных преобразований является использование операций на полях Галуа. В отличии от обычной арифметики, такие операции не учитывают переносов, так, что каждый разряд независимо от других. Это открывает широкие возможности для организации параллельных вычислений и. применения табличных преобразований. Целью работы является повышение производительности реализации несимметричных преобразований.

Как уже отмечалось, на основе модулярного экспоненцирования на полях Галуа могут быть построены несимметричное преобразования, то есть указаны m, v и w такие, что для любого $a < m-1$ справедливо: $b = a^v \bmod m$ и $a = b^w \bmod m$. Соответственно v – ключ прямого преобразования, а w – ключ обратного. Операции умножения и нахождения остатка соответствуют правилам выполнения операций на полях Галуа. Например, при $m = 129$ $v = 3$ $w = 12$. Для $a = 25$ прямое преобразование имеет вид $25^3 \bmod 129 = 103$, а обратное – $103^{12} \bmod 129 = 25$. Если обозначить через n – разрядность используемых чисел, то время t_e затрачиваемое на МЭ на полях Галуа определяется как $t_e = 6 \cdot \tau \cdot n^2$, где τ – время выполнения логических команд сдвига и XOR.

Учитывая, что на практике ключи меняются редко, их можно считать постоянными. Это открывает возможности для использованием таблиц предвычислений. В процессе модулярного экспоненцирования используются две базовые операции: умножения и модулярная редукция. При выполнении умножения $d \cdot g$ результат зависит от множителя d и множимого g, поэтому табличная реализация потребует много памяти. При выполнении редукции $d \bmod m$ результат зависит от числа d и модуля m. Если считать модуль m постоянным, то результат определяется только самым числом d, причем каждый разряд d может обрабатываться раздельно. Таким образом, анализ показал, что таблично можно ускорить реализацию модулярной редукции при фиксированном коде модуля m. Число d можно рассматривать как конкатенацию 2-х фрагментов: младшего l, n-разрядного и старшего – h, младшие n разрядов которого равны нулю, а старшие совпадают с одноименными разрядами d: $d = h + l$. Если считать, что редукция выполняется после каждого умножения, то максимальное число ненулевых разрядов h равно n. Сущность предлагаемого способа состоит в том, что для каждого из n старших разрядов h $\{e_1, e_2, \ldots, e_n\}$ заранее вычисляется таблица $T(1) = 2^{n+1} \bmod m$, $T(2) = 2^{n+2} \bmod m$, $\ldots$, $T(n) = 2^{2-n} \bmod m$. Редукция $d \bmod m$ вычисляется в виде: $d \bmod m = T(e_1) \oplus T(e_2) \oplus \cdots \oplus T(e_n) \oplus l$.

Время t затрачиваемое на МЭ на полях Галуа в предлагаемом способе определяется как $t = 4 \cdot \tau \cdot n^2$, то есть уменьшается в 1.5 раз. Дальнейшее ускорение МЭ может быть достигнуто путем объединения таблиц отдельных разрядов.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Фейзиев Васиф Ш., Фейзиев Вагиф Ш., Буниятова Г.И.
Институт кибернетики НАН Азербайджана, г. Баку

Расчет модели сотовой сети связи без процедуры перераспределения каналов

На вход многоканальной системы, содержащей $N > 1$ каналов, поступают трафики речевых сообщений (v-вызовы) и данных (d-вызовы) [1]. Речевые сообщения являются узкополосными и неэластичными, т. е. один такой запрос использует лишь части всей пропускной способности канала. Речевые сообщения имеют абсолютные приоритеты перед вызовами данных, при этом прерванный d-вызов будет в дальнейшем обслуживаться с прерванного места. Они обслуживаются в соответствии схемы с чистыми потерями, т. е. если в момент поступления v-вызова в каналах уже имеются m таких вызовов, то этот вызов теряется. Трафик данных содержит эластичные вызовы, т. е. один d-вызов, который находится в начале очереди, занимает все свободные каналы системы. В отличие от v-вызовов, d-вызовы могут образовать очередь (конечную или бесконечную). Интенсивность поступления v-вызовов (d-вызовов) равна λ_v (λ_d), интенсивность обслуживания одного v-вызовов равна μ_v. Интенсивность обслуживания d-вызовов пропорциональна число занятых им каналов, т. е. интенсивность обслуживания d-вызова, когда, он занимает один канал, равна μ_d.

С использованием результатов работы [2] здесь показано, что вероятность потери v-вызовов вычисляется с помощью классической B-формулы Эрланга, а среднее число d-вызовов в системе вычисляется так:

$$L_d \approx \frac{a}{1-a},$$

где

$$a = \frac{\nu_d}{\sum\limits_{i=0}^{m}(N - i \cdot x \cdot 100^{-1})\theta_i(\nu_v, m)}, \qquad \theta_j(\nu_v, m) = \frac{\nu_v^j}{j!}\Big(\sum_{i=0}^{m}\frac{\nu_v^i}{i!}\Big)^{-1}, \qquad j = \overline{0, m}.$$

Далее с учетом этих формул находится среднее время пребывания d-вызовов в системе. Показано, что если максимальная длина очереди d-вызовов равна R, то для характеристики трафика d-вызовов определяются так:

$$P_d \approx a^R(1-a)/(1-a^{R+1}),$$

$$L_d^R = \frac{1-a}{1-a^{R+1}}\sum_{k=1}^{R} ka^k,$$

$$W_d^R = L_{q,R}^d/\lambda_d(1-P_d).$$

Литература

1. *Servi L.D.* Algorithmic solutions to two-dimensional birth-death processes with application to capacity planning // Telecommunication Systems. 2002, Vol. 21, no. 2–4, P. 205–212.
2. *Меликов А.З., Фейзиев В.Ш.* Приближенный расчет характеристик совместной передачи речи и данных в беспроводных сетях сотовой связи // Электронное моделирование, 2007. – Т.29, №6. – С. 47–59.

Хіміченко І.В.
Міжнародний науково-навчальний центр інформаційних технологій і систем, м. Київ

Щодо кодування зображень при фрактальному стисненні

Реальні зображення не володіють властивістю глобальної самоподібності. Крім того, реальні зображення не є двійковими, кожен піксель належить діапазону значень (у градаціях сірого) або вектору значень (у кольорі). Для того, щоб представити таке зображення як атрактор ітераційної системи, необхідний спосіб побудувати таку систему функцій в автоматичному режимі.

Статистична надмірність зображень

Нехай є дискретизоване $M \times N$ пікселів і квантоване з точністю K біт на піксель монохромне зображення. Отже, для зберігання цього зображення необхідно $M \times N \times K$ біт інформації.

Якщо передбачити, що квантовані значення яскравості не рівноімовірні, то зменшення інформації можливе шляхом зміни кількості біт інформації для кодування пікселів: вірогідніші кодуються словами з меншою кількістю біт, менш вірогідні – з великою. Цей метод називається кодуванням словами змінної довжини або ентропійним кодуванням.

Нехай квантований рівень яскравості z має вірогідність $P(z)$ і йому привласнюється слово – код довжини $L(z)$ біт. Тоді середня довжина коди для всього зображення складе $\widehat{L} = \sum_b L(z) \cdot P(z)$ біт на піксель. Нижня границя для $\widehat{L}$ визначається інформаційною теоремою і називається ентропією випадкової величини:

$$H(f) = -\sum_z P(z) \cdot \log_2 P(z) \leqslant \widehat{L}. \qquad (1)$$

Таким чином, ентропія – це міра кількості інформації, яку несе випадкова величина рівня яскравості z.

$H(z) \geqslant 0$, оскільки $P(z) \in [0, 1]$. Тоді, чим більш нерівномірний розподіл $P(z)$, тим менша ентропія і тим ефективнішим може бути ентропійне кодування.

Найбільш відомі методи ефективного кодування символів засновані на знанні частоти кожного символу присутнього в повідомленні. Знаючи ці частоти, можна побудувати таблицю кодів, що має наступні властивості:

- різні коди можуть мати різну кількість біт;
- коди символів, що зустрічаються найбільше, мають більше біт, ніж коди символів з меншою частотою;
- хоча коди мають різну бітову довжину, вони можуть бути відновлені єдиним чином.

Цими властивостями характеризується відомий алгоритм Хаффмана.

Візуальна надмірність зображень

Усунення візуальної надмірності зображень є основним резервом скорочення інформації, що передається. Для оптимізації процесу кодування з точки зору забезпечення передачі найменшого об'єму інформації необхідно, з одного боку, не передавати надлишкову інформацію, а, з іншого, – не допустити надмірної втрати якості зображення.

До цих пір не існує простої та адекватної моделі візуального сприйняття зображень, придатної для оптимізації їх кодування.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Цимбал О.М., Шарковський В.Ю.
Харківський національний університет радіоелектроніки

Реалізація мобільної системи на платформі iRobot

Розробка мобільних систем привертає все більшу увагу дослідників в галузі робототехніки. Практично, інтерес від маніпуляційних роботів перейшов до розробок пересувних платформ, здатних не просто виконувати окремі операції на робочому місці, а й самостійно пересуватися у просторі, виконуючи завдання дослідження та розвідки об'єктів навколишнього середовища.

Звичайно, що побудова мобільної робототехнічної системи має певні складнощі, пов'язані як з реалізацією самої пересувної платформи, так і з наступним її керуванням. Якщо раніше доводилося реалізувати шасі робота власноруч, сьогодні можна використати вже наявні пристрої і пристосовувати їх до розв'язання конкретно поставлених задач.

До недорогих доступних систем належать NXT Mindstorm і iRobot Create. NXT Mindstorm є Lego-конструктором на основі контролера NXT, забезпечений системою датчиків (дальності, світла, звуку, дотику) і дозволяє реалізувати чимало різних конфігурацій роботів, в тому числі колісні та крокуючі роботи, маніпулятори різних типів. Програмне керування роботом реалізується за допомогою програмних бібліотек, що підтримують інтерфейс NXT і простою реалізацією бездротового зв'язку за допомогою Bluetooth-пристрою.

Система iRobot з механічної точки зору є більш складною, надійною і підходить для проведення практичних експериментів. Одним з промислових варіантів системи iRobot є реалізація робот-пилососа, здатного слідувати заданій траєкторії і реагувати на перешкоди за допомогою датчика, реалізованого у бампері платформи, датчика краю поверхні.

Метою досліджень є створення мобільного інтелектуального робота на базі платформи iRobot для дослідження методів керування, навігації та прийняття рішень у мобільних робототехнічних системах. Для цього на шасі iRobot встановлено материнську плату з процесором і платою зв'язку стандарту WiFi. Керування платформою забезпечується (серверне програмне забезпечення на основі ОС Linux) через послідовний порт, зв'язок з зовнішніми пристроями (контролюючим комп'ютером) – через канал бездротового зв'язку. Живлення контролерної частини і самої платформи організовано окремо та здійснюється від акумуляторних батарей, встановлених на борту. Вказана конфігурація дозволяє розмістити на борту робота WEB-камеру і забезпечити отримання візуальної інформації, використати інші датчики. Крім того планується встановлення на платформі маніпулятора MR-999e, що дозволить виконувати різноманітні операції з об'єктами навколишнього середовища.

В якості базового програмного забезпечення використовується бібліотека Player та власні розробки. Програми реалізують технологію клієнт-сервер. Для керування переміщенням робота програма-клієнт (на зовнішньому комп'ютері) реалізує PID-регулятор, що дозволяє контролювати характер переміщень робота у системі координат робочого простору [1]. Другий важливий аспект програмних розробок – аналіз відеозображень, що надходять від системи комп'ютерного зору (реалізований на базі технології OpenCV).

Отримані в ході роботи результати дозволяють проводити експериментальні дослідження з керування та навігації мобільних і маніпуляційних систем, застосування методів комп'ютерного зору та прийняття рішень, програмування та голосового керування.

Література

1. Martinson E.B., Nevlyudov I.S., Tsymbal A.M. Evaluation of the Accuracy of Sound Volume Models Created From Robot-Acquired Information / Радіотехніка: Всеукр. міжвід. наук.-техн. зб. 2009. Вип. 157, С. 18–24.

Цурін О.П., Антонович Є.А.
ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ"

Автоматизовані засоби розробки Web-сайтів журналів

Актуальність. Наявність Web-сайтів журналів, особливо наукових, це звичайні вимоги сучасності. При цьому Web-сайти для спілкування Автор–Редакція повинні мати сучасні засоби як online (спеціалізовані форуми та чати), так і offline (електронна пошта) зв'язок, а при значному обсязі виданих журналів і бази даних з пошуком статей.

Вхідні дані. Вхідними даними для Автоматизованих Засобів Розробки є:

1. Розділи сайту, які надають інформацію про відповідний журнал (Інформація про журнал, тематика, адреси і зв'язок, правила оформлення статей, анотації статей попередніх видань, повнотекстові варіанти статей та інше).
2. База даних статей в якій надаються всі характеристики статті, анотації та повнотекстові варіанти. Пошук у базі по 5 параметрам і 4 з яких стандартні – назва, автор, розділ та рік. Один параметр можна задавати при розробці.
3. Підсистема заповнення бази із зручним Web-інтерфейсом користувача.
4. Система автоматичного заповнення бази даних з опису даних на метамові.

Процес розробки. <Підготовка вхідних даних> ⇒ <Опис вхідних даних на метамові> ⇒ <Трансляція опису> ⇒ <Формування масивів> ⇒ <Заповнення розділів CMS> ⇒ <Заповнення бази даних>.

Реалізація. Експериментальну перевірку системи було виконано на CMS Drupal та спеціалізованій базі і підсистемі заповнення бази, що розроблено на PHP та MySQL. Створення модулів здійснюється на основі API CMS Drupal, що дозволяє зменшити час на розробку сайту і мати широкі можливості (форуми, поштові розсилання, багатомовність та інше). Система дозволяє завантажувати оновлені ядра та модулі.

Результати. Розроблена система містить наступні модулі: модуль власного типу наповнення, модуль пошук та модуль імпорту публікацій на основі вхідних даних на метамові. Web-інтерфейс достатньо простий і дозволяє виконувати супроводження Web-сайту Секретарем Редакції (СР).

Функції модуля власного типу наповнення наступні: створення, редагування та видалення публікацій СР на сайті. Повнотекстовий варіант публікації повинен мати розширення doc або pdf та розмір не більше 8 Мб. СР може самостійно редагувати назви полів публікації в залежності від поточної мови сайту в налаштуваннях типу наповнення, а також змінювати дозволені розширення повнотекстових варіантів.

Модуль пошуку публікацій дозволяє здійснювати його за допомогою ключових слів у певному полі публікації. Поля, за якими може бути здійсненний пошук: автор, назва, рік видання та тематика.

Модуль імпорту публікацій здійснює введення публікацій в автоматичному режимі на основі заздалегідь підготовленого опису даних на метамові. На даний момент дозволяє здійснювати імпорт даних на метамові xml із файлу, гіперпосилання на джерело.

Створено Web-сайт журналу "Технологія і техніка друкарства" за адресою http://druk.kpi.ua. Опис можливостей системи супроводження та Web-сайту достатньо детально розглянуто в роботі [1].

Література

1. Цурін О.П., Антонович Є.А. Web-портал поліграфічних видань журналів університету // Технологія і техніка друкарства. – 2009. – №1–2. – С. 35–39.
2. Matt Butcher "Learning.Drupal.6.Module.Development.May.2008", 2008.

Черевык Т.А., Белый Н.И. — *рецензент Тимошенко Ю.А.*
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Организация общих вычислений на графических адаптерах на примере технологии NVIDIA CUDA

С момента зарождения компьютерных технологий основной проблемой этой области является повышение вычислительной мощности. Современные технические возможности практически вплотную подошли к теоретическому пределу скорости работы процессоров на кремниевой основе, а инновационные решения, например квантовые и биокомпьютеры, все еще находятся на ранних стадиях разработки. Поэтому на сегодняшний день наибольшие перспективы имеют разработки, связанные с мультипроцессорными системами и многопоточными вычислениями.

До недавнего времени единственными мультипроцессорными системами являлись суперкомпьютеры. Необычайно высокая стоимость и сложность в обслуживании ограничивали их распространенность. Для решения этих проблем была создана технология организации параллельных вычислений на графических адаптерах (GPU) NVIDIA CUDA, сделавшая мощные вычислительные системы доступными и простыми.

В аппаратном плане архитектура графических адаптеров компании NVIDIA последних поколений представляет собой массив объединенных в блоки процессоров на одном или двух связанных чипах. Каждый процессор обладает собственными регистрами, собственной памятью, разделенной памятью (к ней имеют доступ процессоры одного блока) и имеет доступ к общей памяти видеокарты. На аппаратном уровне каждый из процессоров поддерживает 32-разрядные вычисления с плавающей запятой, программно реализованы 64-разрядные вычисления.

В программном плане NVIDIA CUDA предоставляет разработчику возможность создания программ на языке C++, расширенным для удобства организации потоков и доступа к различным видам памяти GPU. Компиляция осуществляется специальным компилятором nvcc. Имеются в наличии набор разработчика SDK, а также стандартные библиотеки численного анализа FFT (быстрое преобразование Фурье) и BLAS (линейная алгебра).

Технология NVIDIA CUDA является прогрессивным и быстро развивающимся инструментом, позволяющим легко и дешево создать мощную вычислительную систему, способную решать широкий спектр задач. Многие научные проекты во всем мире перешли на использование CUDA, что принесло повышение производительности в десятки и сотни раз. Среди этих проектов физическое и биологическое моделирование, передача данных, распознавание образов и декодирование видео, вычислительные математические задачи. Изучение NVIDIA CUDA будет полезно как исследователям в конкретных областях, так и всем, кто хочет приобрести навыки многопоточного программирования прямо за своим домашним компьютером.

Литература

1. NVIDIA CUDA Programming Guide 1.1. // доступно по адресу http://developer.download.nvidia.com/compute/cuda/1_1/NVIDIA_CUDA_Programming_Guide_1.1.pdf.
2. Сферы применения CUDA // доступно по адресу http://www.nvidia.ru/object/cuda_home_ru.html.
3. NVIDIA GT200 GPU and Architecture Analysis // доступно по адресу http://www.beyond3d.com/content/reviews/51.

Шалагінов А.В. *— рецензент Кисельов Г.Д.*
Picassoft, м. Київ

Пошукова оптимізація сайту кафедри у глобальній мережі Інтернет

Користувачів будь якого Веб-сайту можна розділити на дві категорії: "постійне ядро" та нові. До першої категорії відносяться постійні користувачі інтернет-ресурсу, які періодично передивляються інформацію. До другої категорії можна віднести користувачів, які провели на сайті невеликий проміжок часу та більше на нього можливо не зайдуть. Це також можуть бути відвідувачі з пошукових систем або інших сайтів. Таким чином, одним з завдань Веб-сайту кафедри є інформаційна його інформаційна "раскрутка" у глобальній мережі Інтернет. Для цього потрібно провести ряд заходів, які мають назву "пошукова оптимізація", або SEO (Search Engine Optimisation). SEO оптимізація – це комплекс заходів, спрямованих на підвищення рейтингу сайту у пошуковиках системах, збільшення кількості цільових відвідувачів та досягнення великої кількості проіндексованих сторінок пошуковими роботами. Оптимізація виконується у двох напрямках: внутрішня оптимізація і зовнишня оптимізація.

Внутрішня оптимізація. До неї можна віднести можливість створення у системі зрозумілих URL (посилань) для роботів пошукових систем. Для цього використовуються наступні засоби оптимізації:

- META TAG generator – дає можливість редагувати мета-теги (ключові слова) як самого сайту, так і кожної його сторінки. Мета теги в останній час використовуються в основному у пошуковій системі Яндекс. Google ввела у дію програму Caffeine для більш жорсткого ранжування на основі якості контенту та посилань сайту.
- JAccelerator дозволяє робити кешування модулів самого сайту та окремих сторінок для підвищення швидкості роботи сайту. Цей аспект є важливим тому, що роботи пошукових систем, які мандрують сторінками сайту, мають обмеження на час завантаження кожної сторінки. Тобто якщо сайт повільний, то не вся інформація зможе проіндексуватися.

Зовнішня оптимізація. Це розміщення посилань на свій Веб-сайт з авторитетних Інтернет ресурсів з високим показником PageRank. Також дуже важливим є текст посилання. Це сприяє асоціації сайту у пошуковій системі з певними ключовими словами та галузями.

Виконавши весь комплекс заходів з оптимізації, можна сказати, що створений Веб-сайт через деякий час зможе зайняти провідні позицій у глобальній мережі Інтернет.

Література

1. http://ru.wikipedia.org/wiki/SEO.
2. http://help.yandex.ru/webmaster/.
3. http://www.google.com/support/webmasters/.
4. http://www.seo.com/.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Шаховська Н.Б., Литвин В.В., Крайовський В.Я.
Національний університет "Львівська політехніка", м. Львів

Алгоритм реферування документів, поданих у різних форматах, з використанням онтології

Процес автоматичного реферування тексту складається з таких етапів: початковий аналіз тексту, його розбиття на розділи, абзаци, речення; морфологічний аналіз тексту, визначення словоформ; семантичний розбір тексту; аналіз змісту документу (тема документу, ключові слова), відкидання надлишковості; утворення реферату [1].

Рис. 1. Блок-схема алгоритму реферування публікації

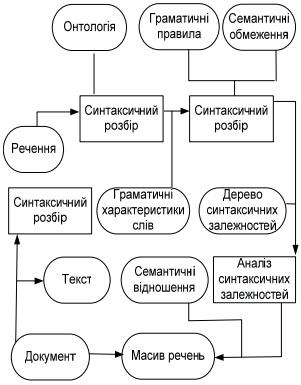


Рис. 2. Схема пошуку подібних речень

Рис. 3. Алгоритм формування проміжних рефератів для множини вхідних джерел

Побудовано: алгоритм формування реферату одиничної публікації (рис. 1), алгоритм усікання подібних речень (рис. 2), алгоритм формування оглядового реферату, алгоритм реферування множини документів, який складається з двох підалгоритмів: реферування кожного документа, реферування отриманих проміжних рефератів (рис. 3).

Джерелами реферату є текстові файли довільного формату (.txt, .doc, .rtf), веб-сторінки, xml-файли, які зберігаються у локальній чи глобальній мережі. Спроектовано концептуальну модель реферування (рис. 4).

Зовнішніми сутностями є Джерела даних, Користувач та Онтологія. Джерела даних – множини файлів різних типів для реферування. Користувач задає параметри пошуку джерел даних для реферування та переглядає отриманий реферат і оцінює його якість. Зовнішня сутність Онтологія містить перелік тем документів, термінів та їх ваг стосовно тем.

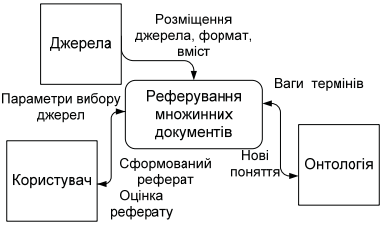


Рис. 4. Концептуальна схема системи реферування множини документів

Література

1. Крайовський В.Я. Основні підходи до розроблення програмного комплексу автоматичного реферування текстових документів // Крайовський В.Я., Литвин В.В., Шаховська Н.Б. // Збірник наукових праць НАН України/ Інститут проблем моделювання в енергетиці. – №51. – Київ, 2009. – С. 178–186.

Шпортько О.В.
Рівненський державний гуманітарний університет

Застосування різницевих кольорових моделей та корегувань значень предикторів в процесі стиснення RGB-зображень без втрат

Стиснення зображень без втрат найчастіше складається з двох послідовних достатньо незалежних операцій [1, с. 642]: переходу до альтернативного подання зображення (відображення), під час якого зменшують *міжелементну* надлишковість, та поелементного кодування отриманих даних для ліквідації *кодової* надлишковості. При цьому в процесі відображення можуть виконувати як безпосереднє стиснення (наприклад, для словникових алгоритмів), так і збільшення кодової надлишковості, що найчастіше реалізується за допомогою предикторів [2]. Для підвищення ефективності застосування предикторів на сьогодні найчастіше використовують два методи: формування та переходу до різницевих кольорових моделей [2] і корегування значень предикторів [3].

Ми дослідили ефективність застосування цих методів на стандартному тестовому наборі ACT з восьми зображень (http://www.compression.ru/arctest/act/act-tif.htm) після використання алгоритму LZPR [4], що усуває надлишковості між однаковими послідовностями яскравостей пікселів та їх горизонтальними і вертикальними приростами. У середньому по цьому набору для різних типів зображень отримано такі результати: використання різницевих кольорових моделей не вплинуло на стиснення дискретно-тонових зображень та зменшило КС (відношення розмірів стиснутого до нестиснутого файлів) неперервно-тонових зображень на 5.31%, сповільнивши при цьому кодування на 5.8%; корегування значень предикторів підвищило КС дискретно-тонових зображень на 0.14%, зменшило КС неперервно-тонових зображень на 1.12% та уповільнило кодування на 2%; застосування ж різницевих кольорових моделей перед корегуванням значень предикторів підвищило КС дискретно-тонових зображень на тих самих 0.14%, зменшило КС неперервно-тонових зображень на 7.17% та уповільнило кодування на 9.44%. Додаткове зменшення КС неперервно-тонових зображень внаслідок сукупного застосування цих двох методів пояснюється зменшенням енергії по двох перетворених компонентах різницевої кольорової моделі, що дає змогу ефективніше використовувати метод корегування значень предикторів. З іншого боку, як свідчать експерименти, застосування методів формування та переходу до різницевих кольорових моделей і корегування значень предикторів ефективне не для всіх RGB-зображень. Доцільність застосування першого з цих методів регламентується алгоритмом його реалізації [2]. Другий же метод ми пропонуємо використовувати лише тоді, коли він зменшує прогнозовану ентропійну довжину коду зображення [2]. Такий додатковий аналіз доцільності застосування методу корегування значень предикторів хоча й у середньому сповільнює кодування ще на 5.28%, але забезпечує незростання КС для всіх зображень та суттєво прискорює декодування.

Література

1. Гонсалес Р. Цифровая обработка изображений / Р. Гонсалес, Р. Вудс. – М.: Техносфера, 2005. – 1072 с.
2. Шпортько О. В. Використання різницевих кольорових моделей для стиснення RGB-зображень без втрат / О. В. Шпортько // Відбір і обробка інформації. – 2009. – № 31 (107). – С. 90–97.
3. Weinberger M. J. From LOCO-I to the JPEG-LS Standard / M. J. Weinberger, Seroussi G. // Hewlett-Packard Laboratories, Palo Alto, HPL-1999-3. – Jan 1999. – 19 p.
4. Шпортько О. В. Оптимізація використання статичних предикторів у процесі стиснення зображень без втрат / О. В. Шпортько // Відбір і обробка інформації. – 2008. – № 28 (104). – С. 82–89.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Юристовская И.О. *— рецензент Дидковская М.В.*
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Кластеризация информации в социальных сетях

Социальная сеть в Интернете – это веб-сервис, предоставляющий on-line средства группе людей, публично проявивших потребность друг в друге на основе общего интереса к определенной предметной области:

- атрибутной самоидентификации пользователя;
- управления характером связи между участниками сети и статуса участника в сообществе;
- межличностно коммуникации;
- описания, комментирования, ранжирования предметной области.

Для рекламодателей социальные сети предоставляют уникальные возможности непосредственного контакта с потребителями. Ежедневно миллионы пользователей ведут беседы о компаниях, их товарах и услугах, делясь своим мнением и впечатлениями. В результате отдельно взятый участник сетевого сообщества может испортить (или наоборот) репутацию компании с многомиллионным оборотом.

В настоящее время размеры социальных сетей активно растут, пользователей становится все больше, соответственно и актуальность использования социальных сетей в различных сферах деятельности также повышается. По данным исследования компании comScore, на социальные сети приходится уже более чем пятая часть (21,1%) всей размещенной медийной рекламы в США [1]. Но при этом стоит отметить то обстоятельство, что конвертация трафика с социальных сетей в реальных клиентов достаточно низкая и находится на уровне в 1,5%. Это объясняется тем, что аудитория, на которую оказывается воздействие ваших рекламных материалов, размещенных на страницах социальной сети, не является целевой.

Между тем, социальные сети представляют собой уникальный сборник пользовательских интересов – это данные профилей. Размещение рекламы на основе этих данных может стать удачным решением для социальных сетей.

Поэтому целью данной работы является создание системы, которая бы кластеризировала информацию со страниц пользователей социальных сетей, такие как теги, интересы, увлечения, и т. д. Далее по этим кластерам рекламодатель мог бы получить соответствующую целевую аудиторию, что решило бы проблемы как рекламодателей, которые не получают достаточно эффективные результаты рекламы в социальных сетях, так и пользователей социальных сетей, на которых сейчас происходит массированная, но, по большей части, бесполезная атака рекламными сообщениями и баннерами.

На данный момент необходимость создания такой системы является очевидной. Тенденция развития современного информационного общества заключается в том, что необходимо сопоставлять возможности рекламодателей и потребности пользователей социальных сетей, чтобы избежать лишних затрат со стороны рекламодателей, и лишнего трафика и нервов со стороны пользователей [2]. Соответственно необходима платформа для создания возможности эффективного взаимодействия компаний-производителей и конечных потребителей через создание оптимальной целевой аудитории.

Литература

1. Social Networking Sites Account for More than 20 Percent of All U.S. Online Display Ad Impressions, According to comScore Ad Metrix
http://www.comscore.com/Press_Events/Press_Releases/2009/9/Social_Networking_Sites_Account_for_More_than_20_Percent_of_All_U.S._Online_Display_Ad_Impressions_According_to_comScore_Ad_Metrix.
2. Дюран Б., Оделл П. Кластерный анализ. – М.: Статистика, – 1977, – 128 с.

Юрченко К.М.
Академія пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля, м. Черкаси

Адаптивні технології в комп'ютерних системах професійної підготовки

З часом все більше курсів професійної підготовки проходить з використанням комп'ютерної техніки. У зв'язку з цим виникає необхідність створення відповідних методологічних основ. Існує значна кількість наукових досліджень, в яких відображено різні підходи до створення автоматизованих систем навчання і контролю знань. У більшості випадків у таких системах реалізовано жорсткий каркас організації подачі навчального матеріалу або тестування. Відповідно, такі системи характеризуються інформаційною недостатністю та інформаційною надмірністю. Перша з них пов'язана з тим фактом, що успішне проходження тесту не гарантує повного знання навчального матеріалу, а інформаційна надлишковість полягає у присутності в тестах питань, які повторно "перекривають" предметну область.

Ще одним недоліком сучасних автоматизованих систем навчання і контролю знань є відсутність орієнтації на користувача і відповідних адаптивних механізмів. Так, в Німеччині створюються системи, які орієнтовані навіть на психологічний стан користувача.

Враховуючи наведені недоліки, в доповіді визначено основні принципи створення ефективних комп'ютерних систем професійної підготовки:

- база питань повинна містити всі або майже всі типи питань, які може задати людина, а не лише питання з відповідями типу "Так–Ні";
- необхідно передбачити можливість відповідей як кількісного, так і якісного характеру, а також їх аналізу;
- інтеграції систем навчання і контролю, їх взаємозв'язок та взаємозалежність;
- наявність адаптивних механізмів навчання та контролю;
- орієнтація структури процесу навчання на кінцевого користувача;
- наявність градації оцінок складності питань;
- представлення множини питань у вигляді графа, що має ієрархічну "І-Або" структуру;
- передбачення можливості багатокритеріального оцінювання, що важливо саме для професіональної підготовки.

Комп'ютерні системи професійної підготовки повинні мати такі блоки:

1. Блок попереднього тестування. В цьому блоці передбачити початкову оцінку знань користувача, можливість формування протоколу, в якому вказано рівень знань з різних тем та визначено необхідність вивчення певного матеріалу.
2. Блок формування плану навчання. Виходячи із інформації, одержаної в попередньому блоці, розробити план навчання користувача. Врахувати його побажання, зокрема, якого рівня знань він прагне досягнути, які теми є пріоритетними для вивчення тощо.
3. Блок проміжного тестування. В блоці передбачити контроль знань після вивчення певної теми, а також порівняльний аналіз з попередніми результатами і виведення статистичних показників.
4. Блок навчання, який міститиме елементи навчальної інформації: тексти, мультимедійні блоки, а також метадані.
5. Блок завершального контролю. В ньому міститиметься графоподібне представлення структури питань та відповідей. Головним елементом блоку є алгоритм вибору питань та алгоритм формування оцінки.

В доповіді наведено фрагментарний приклад реалізації елементів навчання і контролю працівників служб цивільного захисту з використанням комп'ютерної системи професіональної підготовки і представлення наскрізного руху інформації по вказаних п'яти блоках.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Яковенко Є.О., Гогунський В.Д.
Одеський національний політехнічний університет

Моделювання управління організаційними знаннями

Накопичення передового досвіду (НПД) (досвіду управління організаційно-технічними системами (ОТС) (ВНЗ, підприємство, галузь)) (*best practices*) – один з перших кроків на шляху впровадження програм з управління знаннями (УЗ). Поняття "НПД" визначають як найбільш ефективний спосіб виконувати конкретну роботу або досягати певної мети. Більшість практичних знань зосереджено в людях, а не в документах, тому найпростіший спосіб перейняти ці знання звучить приблизно так: "навчися у інших і спробуй зробити сам".

Проведені дослідження націлені на концепцію управління навчальним процесом як процесу управління ОТС (*організаційне знання*).

Запропоновано модель УЗ та організаційним навчанням, де організаційне навчання є нелінійний процес і виглядає як ряд циклів. Організаційне навчання розділене на дві відмінних один від одного, але зв'язаних між собою частини циклу навчання: індивідуальне (ІН) та організаційне навчання (ОН). Кожна з них залежить від іншої і пов'язана з нею організаційним контекстом. Без ІН немає і ОН. У той же самий час ІН залежить від організаційного контексту, в якому воно має місце. Організаційний контекст прискорює або уповільнює процеси ІН і ОН.

ІН будується на основі допитливості, вирішенні проблем, готовності ризикнути, заперечуванні існуючої поведінки і розумінні того, як слід будувати нове знання і використовувати існуюче. Процес ІН прискорюється за рахунок обміну інформацією і знаннями, які стимулюють появу питань, виникнення суперечок і дискусій.

Для накопичуванню передового досвіду (НПД) пропонується схема збору кращої практики, визначити: вимоги потенційних користувачів; хто отримає найбільшу користь від знань?; як забезпечити доступ до них і найкращим чином їх застосувати?; знайти зразки кращого досвіду; не можна обмежуватися пошуком кращого досвіду тільки у себе. Необхідно: задокументувати кращий досвід і забезпечити зберігання в базах даних в стандартному вигляді (положення, інструкції, стандарти тощо); провести оцінювання кращого досвіду; забезпечити зворотний зв'язок з колегами, щоб встановити, наскільки цей досвід плідний; розповсюдити і застосувати кращий досвід.; розробити підтримуючу інфраструктуру.

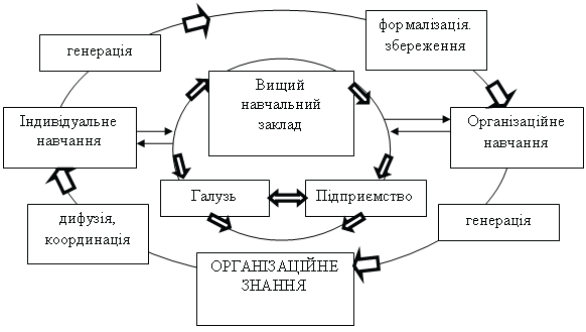


Рис. 1. Модель управління організаційним знанням

Література

1. Лобанов, Ю. И. Управление знанием в открытом образовании [Текст] / Ю. И. Лобанов, О. А. Ильченко. – М.: НИИВО, 2003. – Вып. 12. – 68 с.; М: НИИВО, 2004. – Вып. 2. – 60 с.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

This page was left blank intentionally

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Plenary talks

System analysis of complex systems of various nature

Intelligent systems for decision-making

Grid-technologies in science and education

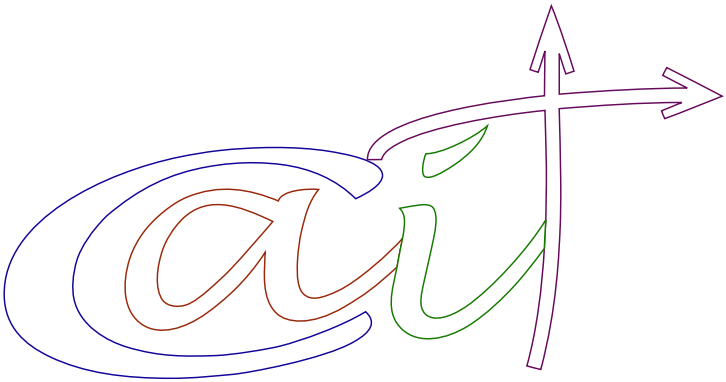
Progressive information technologies

Academic programs in system analysis and information technologies

Conference partners

5

Academic programs in system analysis and information technologies



Session 5

Academic programs in system analysis and information technologies

1. SAP University Alliances Program.
2. SAS Global Academic Program.
3. NetCracker Academic Program.

Секция 5

Академические программы в области системного анализа и информационных технологий

1. Международная программа сотрудничества компании SAP с высшими учебными заведениями "Университетский альянс SAP" (SAP University Alliances Program).
2. Международная академическая программа компании SAS Institute (SAS Global Academic Program).
3. Международная академическая программа компании NetCracker.

Секція 5

Академічні програми у сфері системного аналізу та інформаційних технологій

1. Міжнародна програма співробітництва компанії SAP з вищими навчальними закладами "Університетський альянс SAP" (SAP University Alliances Program).
2. Міжнародна академічна програма компанії SAS Institute (SAS Global Academic Program).
3. Міжнародна академічна програма компанії NetCracker.

Акулініна О.А. *— рецензент Терентьев О.М.*
ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ"

Використання методів кластерного аналізу в системі SAS для аналізу статистичних даних

Вступ. Система SAS дозволяє використовувати для обробки статистичних даних багато різних методів інтелектуального аналізу з метою виявлення різних закономірностей між змінними. Навчальна версія SAS Enterprise Guide 4.1 надає можливість працювати з такими методами кластерного аналізу як:

- зв'язку між групами (ієрархічний метод);
- центроідний метод (ієрархічний метод);
- k-середніх (ітераційний метод);
- метод Варда (ієрархічний метод).

Метод вирішення. За допомогою наведених методів була вирішена задача кластеризації регіонів України за економічними показниками по даним з публікацій [1,2]. В табл. 1 наведена класифікація отримана за методом k-середніх.

Висновки. В другому кластері зібрані всі найбільш індустріально розвинуті регіони України – Донецька, Дніпропетровська, Запорізька, Луганська, Одеська та Харківська. Місто Київ взагалі виділено в окремий перший кластер, що характеризує його окремий привілейований економічний та політичний статуси у порівнянні з усіма іншими регіонами. Третій кластер містить економічно слабкі та середньо розвинуті регіони.

Табл. 1. Кластеризація регіонів України по економічним показникам за методом k-середніх (відстань до центра кластера)

Кластер №1	
м. Київ	0
Кластер №2	
Дніпропетровська	0,065931
Донецька	0,102513
Запорізька	0,066495
Луганська	0,069219
Одеська	0,087126
Харківська	0,07283
Кластер №3	
АР Крим	0,094401
Вінницька	0,036663
Волинська	0,067605
Житомирська	0,040611
Закарпатська	0,068485
Івано-Франківська	0,044625
Київська	0,100834
Кіровоградська	0,06524
Львівська	0,076891
Миколаївська	0,0443
Полтавська	0,071496
Рівненська	0,051777
м. Севастополь	0,104621
Сумська	0,068153
Тернопільська	0,045059
Херсонська	0,083646
Хмельницька	0,030104
Черкаська	0,035809
Чернівецька	0,059116
Чернігівська	0,045336

Література

1. М. З. Згуровський, О. Д. Гвішіані. Глобальне моделювання процесів сталого розвитку 2008. – К.: НТУУ "КПІ", 2008 – 351 с.
2. Zgurovsky M. The Sustainable Development Global Simulation: Quality of Life and Security of the World Population. – K.: Publishing House, "Polytechnica", 2007. – 218 p.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

***Амбражей А.Н.*[1]; *Головин Н.М.*[1]; *Таратухин В.В.*[2]**
[1] *Санкт-Петербургский государственный политехнический университет;* [2] *SAP AG, г. Москва*

Сотрудничество Академического Центра Компетенции SAP СПбГПУ и высших учебных заведений стран СНГ в рамках программы Университетский Альянс SAP

Компания SAP, являясь ведущим в мире поставщиком программных решений для управления бизнесом, заинтересована в развитии на уровне высшего образования системы подготовки квалифицированных специалистов, обладающих знаниями о продуктах SAP. При этом, в сфере интересов лежит развитие знаний как в области внедрения и разработки систем SAP, так и в области использования ее решений. Поэтому создание инструмента сотрудничества с учебными заведениями является закономерным элементом общей стратегии развития компании SAP. Подобный инструмент дает возможность выпускникам вузов начать осваивать программные продукты SAP со студенческой скамьи.

Чтобы повысить эффективность сотрудничества с вузами в рамках программы для каждого региона (EMEA, America, APJ) были созданы Центры компетенции. Являясь университетской структурой, не зависящей от компании SAP, такие центры получили название "Университетские центры компетенций" (УЦК). Эти центры решают координационные, технические и учебно-методические задачи и обеспечивают доступ к программным продуктам SAP (хостинг) в рамках своего региона ответственности.

Для региона стран СНГ в качестве структуры для решения организационных и юридических вопросов взаимодействия вузов СНГ и УЦК и оказывает другим университетам учебно-консультационную и методическую поддержку выступает АЦК SAP СПбГПУ. Совокупность всех задач центра можно разделить на несколько основных направлений. Это обеспечение университетов России и стран СНГ возможностью использовать современные ERP системы в учебном процессе и НИР и координация деятельности вузов по преподаванию корпоративных информационных систем.

Последнее включает в себя создание учебных курсов, организация семинаров по решениям SAP для студентов, преподавателей, организация курсов повышения квалификации, поддержка международного сотрудничества с аналогичными центрами, организация и поддержку системе профессиональной сертификации.

Наиболее оптимальный – технически и экономически – вариант предоставления вузам России и СНГ возможности использовать программные решения SAP в учебном процессе – это удаленный доступ к ПО SAP через каналы Интернет. При таком подходе все бизнес приложения находятся и обслуживаются в едином центре, а конечные потребители получают возможность использовать их в целях обучения, на основе концепции разделения потока данных или как эксклюзивные системы с возможностью разработки своих приложений.

За 2009 года к сотрудничеству с АЦК SAP в области доступа студентов к решениям SAP подключилось 10 новых вузов и их общее число достигло 20. При этом есть устойчивая тенденция переноса деятельности в международную плоскость в связи с началом работы с университетами Украины и Республики Беларусь. Обучение в центре прошло более 30 преподавателей из университетов стран СНГ.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Батиенко Л.Ю.
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Роль контроллинга в эффективном управлении предприятием в системе SAP R/3

Управление бизнес-процессами требует комплексного решения многочисленных проблем, обусловленных как внешними, так и внутренними факторами, которые можно структурировать в комплекс организационной и методической поддержки управленческой деятельности со специальными сценариями и процедурами принятия решений.

Эволюция функций управления организацией, а именно, планирование, трансформировалась в комплексное программно-целевое планирование, управление сбытом и продажами – в маркетинг, бухгалтерский и производственный учет – в систему контроля и регулирования, что позволило определить структуру контроллинга, использующего методы, приемы и процедуры финансово-экономического анализа. Контроллинг – это концепция системного управления и способ мышления менеджеров в современных условиях, назначение которого обеспечивать методическую и инструментальную базу для поддержки основных функций менеджмента: планирования, контроля, учета и анализа, а также оценки ситуации для принятия управленческих решений, а важнейшим условием их реализации – неразрывность функциональной взаимосвязи. Неразрывность можно обеспечить путем согласования и интеграции всех видов рабочих процедур и инструментов их поддержки. Такой системный подход заложен в программных продуктах класса ERP компании SAP AG, построенных по модульному принципу. Система SAP R/3 состоит из набора прикладных модулей, которые поддерживают различные бизнес-процессы компании и интегрированы между собой в масштабе реального времени.

Функции и назначение модуля контроллинга (Controlling CO) – отслеживать правильность калькуляции себестоимости, учета по центрам издержек и центрам прибылей, бухгалтерского учета и планирования предприятия, проводки внутренних заказов, управления незавершенным производством, анализ рентабельности и составление различных отчетов. В модуле CO осуществляется калькуляция производственных затрат по видам деятельности (Activity-based costing – ABC), которая считается эффективным методом моделирования потока затрат между объектами бизнеса. В дальнейшем эти затраты можно распределить по бизнес-процессами.

Интеграция модуля CO с модулем финансы FI (Financials) и модулем управления основными фондами AM (Asset management) позволяет отслеживать планируемый финансовый результат компании, центральным элементом которого есть ожидаемая прибыль от производственной деятельности, а также осуществлять координацию управленческой деятельности при выработке, уточнении и достижении иных бизнес-целей организации. Так модуль FI охватывает кредиторскую задолженность, дебиторскую задолженность, главную бухгалтерскую книгу и инвестирование, обеспечивает процедуры проводки по счетам, подведение месячных и годовых итогов в бухгалтерских книгах, подготовку финансовых отчетов (в том числе баланса), а также документирование процессов, архивирование определенных данных, адаптация на изменения финансовых данных. Модуль AM ведет учет всех видов корпоративных фондов: основных, арендуемых и недвижимость, также обеспечивает управление инвестициями, финансовыми фондами корпорации и наличностью, реализовывает функции казначейства.

Внедрение CO предполагает наличие замкнутого цикла управления затратами и прибылью, системы управленческого учета, стандартных процедур планирования, бюджетирования, учета и анализа, интеграцию управленческого и финансового учета, разработку процедур согласования стратегического планирования с тактическим и оперативным планированием для выполнения политики бизнеса. Контроллинг можно рассматривать как технологию управления во всех областях деятельности предприятия (всех функциональных участков внутрифирменного взаимодействия), обеспечивающей мониторинг процедур и процессов управления, адаптацию традиционной системы учета на предприятии к информационным потребностям должностных лиц, принимающих решения, т. е. в функции контроллинга входит создание, обработка, проверка и представление системной управленческой информации.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Гуз Н.С. *— рецензент Терентьев О.М.*
ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ"

Моделювання ВВП України із використанням системи SAS

Вступ. Аналіз, моделювання та прогнозування часових рядів має все більше значення. Існує велика кількість низка спеціалізованих програмних продуктів, що призначенні для вирішення цієї задачі. Перевагою системи SAS є те, що вона поєднує інструменти обробки та збереження даних з потужними аналітичними можливостями. Це дає змогу проводити аналіз в рамках єдиного середовища. В докладі пропонується застосування системи SAS для моделювання валового внутрішнього продукту (ВВП) України.

Опис вхідних даних. Для побудови математичної моделі ВВП України використовувалися 31 макроекономічне квартальне значення ВВП на проміжку часу з 1-го кварталу 2002 року по 3-й квартал 2009 року. В якості ендогенної (залежної змінної) розглядався об'єм ВВП України в мільярдах гривень, далі позначається як y. Як регрессори процесу (пояснюючі змінні) були використані наступні незалежні змінні: x_1 – "рівень інфляції в процентах" та x_2 – "ставка рефінансування (дисконтна) НБУ".

Побудовані математичні моделі ВВП України

- модель множинної регресії:

$$y(t) = c + a_1 \cdot x_1 + a_2 \cdot x_2.$$

- модель авторегресії 4-го порядку:

$$y(t) = c + a_1 \cdot y(k-1) + a_2 \cdot y(k-2) + a_3 \cdot y(k-3) + a_4 \cdot y(k-4).$$

- модель у вигляді тренду 1-го порядку:

$$y(t) = c + a \cdot t, \quad \text{де } t - \text{час.}$$

Аналіз результатів. Використовуючи систему SAS було побудовано наступні моделі:

$y(t) = -90.95277 + 10.45235 \cdot x_1 + 20.93105 \cdot x_2,$

$y(t) = -8.8939 + 0.0157 \cdot y(k-1) + 0.1036 \cdot y(k-2) - 0.1327 \cdot y(k-3) + 1.3713 \cdot y(k-4),$

$y(t) = 20.52615 + 7.02583 \cdot t, \quad$ де t – час.

Порівняння статистичних характеристик побудованих математичних моделей наведено в табл. 1.

Табл. 1. Порівняння статистичних характеристик моделей

	Модель множинної регресії	Модель авторегресії 4-го порядку	Модель у вигляді тренду 1-го порядку
Root MSE	50.75399	**19.91258**	23.65171
Coeff Var	38.17829	**14.07318**	17.79135
R-Square	0.4798	**0.9188**	0.8830

Висновки. Модель авторегресії 4-го порядку показала найкращі статистичні характеристики і є найбільш прийнятною для моделювання ВВП України. Завдяки тому що включення лагових авторегресійних складових дозволяє враховувати сезонні явища, що присутні в наборах часових даних ВВП України.

Література

1. J.S. Susan, and L.D. Delwiche. The little SAS book for Enterprise Guide 4.1. – NC.: SAS Institute Inc, 2006. – P. 308–317.
2. D. Geoff, B.S. Everitt. Basic statistics using SAS Enterprise Guide. – NC.: SAS Institute Inc., 2007. – P. 171–191.

Дегтярьов А.О. *— рецензент Терентьєв О.М.*
ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ"

Використання системи SAS для побудови моделей лінійної регресії

Вступ. Останнім часом все більш актуальною стає задача аналізу, моделювання та прогнозування часових рядів. Існує велика кількість систем підтримки прийняття рішень, які тим чи іншим чином дозволяють розв'язати цю задачу. Але в процесі розв'язку задачі можуть виникнути деякі проблеми, найпоширенішими з яких є:

- Дуже великий об'єм інформації.
- Не всі СППР мають можливість підключення до бази даних, де зберігається інформація.
- Зручність та простота у використанні.
- Наочність отриманих результатів.

Система SAS об'єднує в собі як новіші технології інтеграції, обробки та збереження даних, так і найпотужніші аналітичні інструменти. В даній роботі за допомогою системи SAS було побудовано моделі лінійної регресії вартості 1 квадратного метра житла в Києві.

Опис вхідних даних. В якості залежної змінної виступає вартість 1 кв. м. житла. Для побудови моделі використовувалися такі незалежні змінні: "місцезнаходження" – x_1, "стан" – x_2, "поверх" – x_3 та "матеріал стін будівлі" – x_4.

Побудова моделі. Модель лінійної регресії в даному випадку буде мати такий вигляд:

$$y = c + a_1 \cdot x_1 + a_2 \cdot x_2 + a_3 \cdot x_3 + a_4 \cdot x_4. \quad (1)$$

З метою виявлення тих незалежних змінних, які дійсно впливають на процес, було обчислено значення кореляції між залежною змінною і регресорами.

Табл. 1. Значення кореляції між залежною змінною і регресорами

	Місцезнаходження	Стан	Поверх	Матеріал
Ціна за 1 кв. м.	0.25354	0.70599	0.71786	0.36233

З таблиці 1 видно, що незалежні змінні "Місцезнаходження" та "Матеріал" не сильно корелюють, отже, має сенс побудувати ще одну модель без включення цих змінних:

$$y = c + a_2 \cdot x_2 + a_3 \cdot x_3. \quad (2)$$

Аналіз результатів. Використовуючи систему SAS було побудовано дві моделі лінійної регресії:

$$y = 502.19 + 100.43 \cdot x_1 + 59.41 \cdot x_2 + 52.8 \cdot x_3 + 87.86 \cdot x_4, \quad (3)$$

$$y = 857.39 + 55.04 \cdot x_2 + 47.64 \cdot x_3. \quad (4)$$

Порівняння статистичних характеристик моделей наведено у таблиці 2.

Модель №1 без виключення 1-го та 4-го регресорів показала значно кращі результати.

Табл. 2. Порівняння статистичних характеристик моделей

	Модель №1	Модель №2
Root MSE	28.01666	78.94288
Coeff Var	2.52482	7.11421
R-Square	0.9632	0.6691

Література

1. Susan J.S., and Delwiche L.D. The Little SAS§Book for Enterprise Guide 4.1. – NC: SAS Institute Inc, 2006. – P. 308–317.
2. Geoff D., Everitt B.S. Basic Statistics Using SAS Enterprise Guide. – NC: SAS Institute Inc., 2007. – P. 9–30.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Колесник Т.А. *— рецензент Терентьєв О.М.*
ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ"

Побудова скорингових моделей з використанням системи SAS

Вступ. Побудова скоринг-моделей дозволяє більш точно і адекватно виявити кредитоспроможність позичальника, аніж це може зробити кредитний експерт. Існує велика кількість систем підтримки прийняття рішень, які дозволяють розв'язати задачу класифікації. Система SAS об'єднує в собі як новіші технології інтеграції, обробки та збереження даних, так і найпотужніші аналітичні інструменти. В даній роботі за допомогою системи SAS було побудовано логіт і пробіт моделі для оцінки кредитоспроможності позичальника.

Опис вхідних даних. В якості вхідних даних використовувалась вибірка розміром 1500 клієнтів банку, залежною змінною є "результат повернення кредиту" – y. Для побудови моделі використовувались такі незалежні змінні: "стать" – x_1, "вік" – x_2, "сума кредиту" – x_3, "термін кредиту в днях" – x_4, та ін., загалом було використано 9 регресорів.

Логіт-модель:

$$\text{prob}(y_i = 1) = \exp(X_i\beta)/(1 + \exp(X_i\beta)), \quad \text{де} \quad X_i\beta = c + a_1 \cdot x_1 + \cdots + a_9 \cdot x_9.$$

Пробіт-модель:

$$\text{prob}(y_i = 1) = \Phi(X_i \cdot \beta/\sigma).$$

Аналіз результатів. Використовуючи систему SAS, було побудовано дві моделі логіт і пробіт, оцінки коефіцієнтів моделей наведено в табл. 1.

Табл. 1. Значення коефіцієнтів моделей

Parameter	Coeff	Логіт		Пробіт	
		Estimate	Estimate	Estimate	Standard error
Intercept	c	-2.5246	0.4312	-1.4407	0.2242
Gender	a_1	-0.2013	0.1667	-0.1043	0.0872
Age	a_2	-0.00194	0.00882	-0.00094	0.00462
Credit sum	a_3	$1.888 \cdot 10^{-6}$	$2.605 \cdot 10^{-6}$	$9.457 \cdot 10^{-7}$	$1.381 \cdot 10^{-6}$
Term of crediting in	a_4	$1.255 \cdot 10^{-8}$	$1.805 \cdot 10^{-8}$	$6.636 \cdot 10^{-9}$	$1.03 \cdot 10^{-8}$
Marital status	a_5	0.0994	0.0972	0.0490	0.0508
Children	a_6	-0.1313	0.1224	-0.0633	0.0633
Number of employees	a_7	0.2108	0.0598	0.1075	0.0308
Income customer	a_8	$-1.54 \cdot 10^{-6}$	0.000011	$-1.41 \cdot 10^{-6}$	$5.8 \cdot 10^{-6}$
Costs customer	a_9	0.000028	0.000039	0.000015	0.000021

Також по навчальній вибірці було проведено аналіз прогнозуючих якостей моделей, результати яких наведено у табл. 2. В якості порогу класифікації було обрано значення 0.8.

Обидві моделі показали майже однакові результати.

Табл. 2. Результати прогнозу моделей

	CA	Помилки		
		I-го роду	II-го роду	Сумарна помилка
Логіт	0.886	166	5	171
Пробіт	0.887	166	4	170

Література

1. SAS Enterprise Guide: ANOVA, Regression, and Logistic Regression Course Notes – Chapter 5 Categorical Data Analysis. – P. 65–129.
2. Geoff D., Everitt B.S. Basic Statistics Using SAS Enterprise Guide. – NC: SAS Institute Inc., 2007. – P. 171–191.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Коновалюк М.М.
ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ"

Побудова звіту "Прострочена заборгованість" у середовищі SAS Learning Edition 4.1

Середовище SAS Learning Edition 4.1 є зручним та сучасним засобом аналізу даних. Цей засіб є ефективним інструментом для побудови звітів. Може бути використаний в різних галузях, зокрема працівниками банків.

Необхідною умовою побудови звіту "Прострочена заборгованість" є такі вхідні дані: номер договору, назва продукту, дата винесення договору на прострочення, дата погашення заборгованості.

Етапом побудови звіту "Прострочена заборгованість" є створення змінної, що вказує на кількість днів перебування в роботі договору до погашення заборгованості, і є різницею двох змінних: дати погашення заборгованості та дати винесення договору на прострочення. Для роботи із створеною змінною реалізовано формат користувача.

Для побудови звіту проведено аналіз можливостей системи SAS Learning Edition 4.1. Було обрано функцію Table Analysis, яка істотно спрощує виконання роботи. Для знаходження кількості винесених на прострочення договорів обрано функцію One-Way Frequencies.

В результаті роботи побудована таблиця звіту, що має поля: місяць; кількість договорів, винесених на прострочення, та таблиця з полями: місяць; частка договорів, які були у роботі до погашення заборгованості, відповідно до наступного вигляду: 1–10 днів, 11–30 днів, 31–60 днів, 61–90 днів, 91–120 днів, 121–180 днів, 181 день і більше.

Табл. 1. Щомісячна статистика договорів

Table of DATE_OVERDUE by Корзина просрочки					
	Корзина просрочки				
DATE_OVERDUE(DATE_OVERDUE)	другие	1-10 дней	11-30 дней	31-60 дней	Total
DEC08	1	0	4	0	5
JAN09	44	1	59	12	116
FEB09	34	1	41	6	82
MAR09	22	0	77	7	106
APR09	33	0	50	8	91
MAY09	39	0	61	10	110
JUN09	25	0	68	17	110
JUL09	38	0	55	8	101
AUG09	27	0	60	12	99
SEP09	34	0	66	9	109
OCT09	28	1	69	10	108
NOV09	27	0	64	9	100
DEC09	36	0	68	9	113
JAN10	33	0	55	11	99

Література

1. Susan J.S., and Delwiche L.D. The Little SAS§Book for Enterprise Guide 4.1. – NC: SAS Institute Inc, 2006. – P. 310–312.
2. The Analyst Application, Second Edition by SAS Institute – SAS Publishing 2003. – P. 124–140.

Куранова О.Н., Киселёв Е.Л., Карпунин П.С., Гуков Е.В.
Петербургский государственный университет путей сообщения, г. Санкт-Петербург

Опыт проведения русского курса TERP10 в АЦС SAP ПГУПС. Проблемы, перспективы развития

Эффективное управление крупной компанией в наши дни сложно представить без использования ERP (Enterprise Resource Planning)-систем, которые охватывают бизнес-процессы компании на всех уровнях оперативного и стратегического управления. Одной из крупнейших производителей таких систем является компания SAP AG, которая продвигает на рынок свою ERP-систему SAP ERP 2005. Самым крупным клиентом этой компании на российском рынке стало ОАО "РЖД", которая использует эту систему с 2003 года. Примерно с этого же года при Петербургском государственном университете путей сообщения был открыт Дорожный Центр Дистанционного обучения, который стал заниматься обучением работников ОАО работе в корпоративной информационной системе на основе SAP R/3. За время работы Центр обучил тысячи работников компании. В феврале 2009 года при Университете был открыт Академический центр сертификации SAP, который стал заниматься дополнительной подготовкой студентов для работы в вычислительных центрах ОАО "РЖД" с программными продуктами SAP, реализуя тем самым процесс подготовки персонала ОАО "РЖД" от студента до специалиста. Подготовка студентов проводится в течение 3 семестров, завершающим этапом является сдача сертификационного теста по курсу TERP10. Как показала практика ПГУПС, рекомендуемые компанией SAP сроки проведения этого курса – 9 дней по 8 часов, не позволяют хорошо подготовить студентов к сдаче теста. Поэтому занятия по разделам курса TERP10 в течение 2-х семестров дают им время изучить этот материал более подробно. Кроме того, следует отметить недостаточную мотивацию студентов ПГУПС при изучении курса TERP10. Видимо, это следствие того, что оплату обучения по этому курсу производил вуз по программе "Современные технологии создания и использования информационных ресурсов на ж. д. транспорте". В докладе рассмотрены особенности такой программы подготовки студентов и использования технологий дистанционного обучения для проведения практических занятий.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Мандрик П.А., Марков С.В.
Белорусский государственный университет, г. Минск

Использование центров компетенций для повышения качества подготовки ИТ-специалистов в Белорусском государственном университете

В Республике Беларусь исторически сложилась система образования, которая в значительной степени ориентирована на подготовку кадров по естественнонаучным и техническим специальностям в целях обслуживания наукоемких производств, в том числе и в области ИТ. В современных условиях бурного развития отрасли ИТ университет должен поддерживать следующие направления образования, которые обеспечивают конкурентоспособность его выпускников на современном рынке труда и дают им возможность быстро осваивать новые технологии и новые знания: подготовка специалистов по разработке ИТ; подготовка специалистов в области маркетинга и менеджмента ИТ; подготовка специалистов по сопровождению и обслуживанию ИТ; формирование информационной культуры специалистов в различных областях экономики, правовой и социальной сферы.

Анализ результатов распределения показывает [1], что до 75% выпускников отдельных факультетов БГУ трудоустраиваются на предприятия – резиденты ПВТ, в иные организации, занимающиеся разработкой ПО, а также модернизацией, адаптацией, внедрением и эксплуатацией аппаратных и программных средств автоматизации.

Большое значение в достижении указанных выше результатов имеют учебные программы университетского (Академического) Центра Компетенций БГУ. Они позволяют студентам в процессе обучения не просто получить разрозненные знания и умения, а сформировать целостную систему компетенций: аналитических, системных, коммуникативных. Эти программы создают уникальную учебную среду с синергетическими эффектами, порожденными интеграцией концепций управления бизнесом и компьютерных технологий в единое целое. Студенты, магистранты и аспиранты БГУ получают возможность активно участвовать в олимпиадном движении и различных соревнованиях по ИТ технологиям: чемпионаты мира ACM (ACM International Collegiate Programming Contest), международный технологический конкурс Imagine Cup (Microsoft), соревнования по спортивному программированию TopCoder.

Важно отметить, что работа по созданию АЦК БГУ и совершенствованию образовательного процесса в сфере ИТ ведется в тесном сотрудничестве с ведущими мировыми и белорусскими компаниями в рамках их образовательных инициатив: программа Сетевой Академии Cisco; IBM Academic Initiative; программа Университетского Альянса SAP; Oracle Academic Initiative; MSDN Academic Alliance; использование программных продуктов 1С в учебном процессе и т. д.

Литература

1. Абламейко С.В., Воротницкий Ю.И., Курбацкий А.Н., Мандрик П.А., Харин Ю.С. Вклад Белорусского государственного университета в развитие информационного общества в Республике Беларусь // Информационные системы и технологии (IST 2009) : Материалы V Междунар. конф.-форума (Минск, 16–17 нояб. 2009 г.). В 2ч. Ч. 1. – Минск: А.Н. Вараксин, 2009. – С. 6–12.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Теленик С.Ф., Ролік О.І., Букасов М.М.
НТУУ "КПІ"

Міжнародна академічна програма компанії NetCracker

Останнім часом спостерігається тенденція збільшення зацікавленості провідних IT-компаній у співпраці з ВНЗ. Однією з таких компаній є NetCracker Technology, яка з 1993 року успішно розробляє та впроваджує системи операційної підтримки (OSS) для постачальників послуг зв'язку, корпорацій і урядових організацій.

Штаб квартира NetCracker знаходиться в Бостоні (США), а представництва відкриті у Канаді, Західній Європі, Австралії, Росії та в Україні.

Компанія NetCracker вже більше 8 років здійснює професійну підготовку студентів у навчальних центрах ВНЗ у містах, де розташовані представництва компанії. Так, окрім Національного технічного університету України "Київський політехнічний інститут" компанія також успішно співпрацює з Масачусетським технологічним інститутом, Московским фізико-технічним інститутом, Московським державним університетом, Самарським державним аерокосмічним університетом, Тольяттинським державним університетом, Саратовським державним технічним університетом, Сумським державним університетом.

Спільну з НТУУ "КПІ" навчальну діяльність компанія NetCracker розпочала на початку лютого 2007 року в навчально-науковому центрі технологій управління системами та мережами передачі даних (ННЦ), створеному та оснащеному за сприяння компанії. В центрі ведеться підготовка фахівців з розробки та впровадження OSS-систем – галузі, яку можна визначити як "стик" телекомунікацій та інформаційних технологій.

Програма підготовки в ННЦ складається з трьох великих циклів: розроблення програмних систем; мережні технології; вступ до OSS-систем. У рамках першого циклу для студентів читаються лекції і проводяться практикуми з розроблення програмного забезпечення на Java в середовищі Java Enterprise Edition, викладаються основи роботи з базами даних Oracle, XML, web-технологіями тощо. У другому циклі студенти слухають лекції та виконують лабораторні роботи на реальному мережному обладнанні з дисциплін "IP-мережі" та "Передавання голосу через IP-мережі". В третьому циклі студенти ознайомлюються з сучасними технологіями побудови та управління транспортними мережами великих операторів зв'язку.

Заняття проводять як викладачі НТУУ "КПІ", так і провідні фахівці компанії. Студенти навчаються в центрі безкоштовно. Відбір слухачів здійснюється серед студентів 3–5 курсів університету на конкурсній основі за результатами співбесіди, яку проводять співробітники компанії. Навчання триває протягом осіннього та весняного семестрів у вечірній час, вільний від занять студентів за університетськими навчальними планами. По завершенні літньої сесії студенти запрошуються в офіс компанії для проходження двохтижневої практики, протягом якої вони під керівництвом провідних співробітників компанії виконують учбовий проект, який є повною імітацією основних етапів дизайну, розроблення та впровадження модулів OSS-системи у реальних проектах.

Успішним слухачам ННЦ надається можливість стажування в київському офісі компанії NetCracker з продовженням поглибленого вивчення інформаційних та телекомунікаційних технологій на "живих" проектах на умовах неповного робочого дня (парттайм), без шкоди для основного навчання. На старших курсах студенти успішно поєднують навчання та наукову діяльність з кар'єрним та професійним зростанням, та стажуванням в центрах компанії по всьому світу.

За минулі 3 роки роботи центру в ньому пройшли підготовку більш ніж 90 студентів НТУУ "КПІ". Більш ніж 30 з них зараз є співробітниками київського офісу компанії.

ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Терентьєв О.М.
ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ"

Побудова кредитних скорінгових моделей із використанням аналітичної системи SAS Enterprise Miner

Вступ. В умовах світової фінансової кризи найпростішим виходом для збереження грошей фінансових установ є припинення кредитування. Однак побудова якісних скорінгових моделей навіть в умовах кризи дозволяє заробляти гроші при операціях кредитування фізичних осіб та юридичних установ.

Метод вирішення. Система SAS Enterprise Miner дозволяє будувати такі моделі [1]:

1. Скорінгові карти. Найбільш зрозумілий різновид моделей – представляють собою таблиці запитань, причому кожне запитання має можливий список відповідей.
2. Дерева рішень. Моделі цього типа за своєю суттю складається з множини правил "if. . . then. . . else".
3. Нейронні мережі. Моделі цього типу в літературі часто називають "чорними скриньками", тому що в багатьох випадках знайти зрозуміле "вербальне" пояснення зв'язків між вершинами мережі неможливо.

На рис. 1 наведена загальна структура побудови скорінгових моделей із використанням методів Data-Mining [2], а на рис. 2 – фрагмент "processflow" системи SAS.

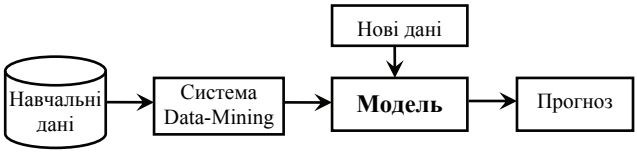


Рис. 1. Типова схема побудови моделей із використанням методів Data-Mining

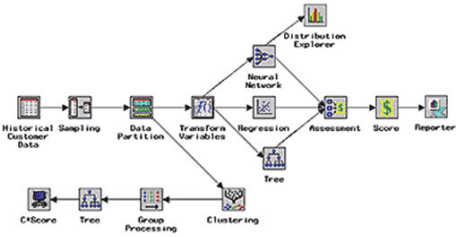


Рис. 2. Приклад побудови скорінгової моделі засобами SAS Enterprise Miner

Висновки. Знаковим прикладом використання методів інтелектуального аналізу даних можна вважати розробку та запуск в сусідній Росії автоматичної системи скорінгу. Розробка скорінгових моделей була виконана із використанням аналітичної системи SAS на основі бази даних накопленої за останні роки в бюро кредитних історій "Еквіфакс кредит сервисиз", що складається з 32 мільйонів кредитних досьє від більш ніж 21 мільйона позичальників.

Література

1. Building credit scorecards using credit scoring for SAS Enterprise Miner / Technical report №173790 SAS Institute Inc. – 2009. – 20 p.
2. K. Thearling. Scoring your customers / Technical report № 7540, UMDNJ-School of Health Related Professions. – 2009. – 93 p.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Шеховцова А.А., Тимощук О.Л.
УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ"

Процессно-ориентированная реорганизация предприятия: внедрение ERP системы SAP

При проведении реорганизации всей компании первоочередной задачей становится определение стратегических вопросов и целей. Согласно известной гипотезе зависимости структуры от стратегии компании "Structure follows strategy" [1], структуру и стратегию компании нельзя рассматривать отдельно друг от друга. Поэтому формирование макроструктуры бизнес-процессов должно происходить в соответствии с долгосрочной стратегией компании.

В работе предлагается в качестве подхода к формированию стратегии компании рассмотреть комбинированный подход, а именно: комбинацию преимуществ рыночно- и ресурсно-ориентированного подходов, необходимую при согласовании ключевых компетенций компании со строгой ориентацией на рынок. Необходимо учитывать объективные и субъективные обстоятельства, ограничивающие реальные возможности реорганизации [1].

Используя четкие критерии идентификации и классификации бизнес-процессов необходимо их разделить на основные, вспомогательные и управленческие. После чего требуется создание систематизирующей схемы процессов, используя преимущества графической визуализации для наглядного обзора процессов, а также их взаимосвязей.

При формировании процессно-ориентированной организации следует уделять особое внимание минимизации организационных интерфейсов. Необходимо использовать роли для последовательной и объективной спецификации нужных для каждой должности квалификаций. Нужно добиться баланса между эффективностью процессов и ресурсами, учитывая эффект специализации.

Внедрение процессов на предприятии начинается с определения подходящей для компании стратегии внедрения. Тщательно взвешиваются присущие каждой стратегии риски и различия в продолжительности внедрения. Выбранную стратегию и ее особенности необходимо учитывать уже на этапе разработки новой организационной структуры [1].

При внедрении ERP систем, как правило, применяются стратегии "большого взрыва", "шаг за шагом" и пилотное внедрение [1].

Подход "шаг за шагом" внедрение отдельных модулей или процессов со смещением во времени. Снижая риск и упрощая управление проектом, такая стратегия, однако приводит к увеличению сроков внедрения ERP-систем и к необходимости создания временных интерфейсов со старыми ИТ-системами. Напротив, стратегия "большого взрыва" предполагает одновременную замену старых систем, что связано со значительным риском для оперативно-хозяйственной деятельности компании и требует проведения интенсивного тестирования.

Альтернативой является пилотное внедрение. В этом случае, в определенном, по возможности не имеющем критического значения подразделении компании реализуется прототип будущей ERP-системы, который в случае успеха распространяется на другие подразделения с учетом накопленного опыта. В общем, выбор подходящей стратегии внедрения ERP-систем на предприятии определяется следующими факторами: готовность компании рисковать; количество, квалификация и уровень загрузки сотрудников; организационно-экономическая необходимость; уровень взаимозависимости между отдельными модулями и сложности интеграции с имеющимися ИТ-системами.

Литература

1. Беккер Й., Вилков Л., Таратухин В., Кугелер М., Роземанн М. Менеджмент процессов [пер. с нем. Л. Вилков] – М.: Эксмо, 2007. – 384 с.

Plenary talks

System analysis of complex systems of various nature

Intelligent systems for decision-making

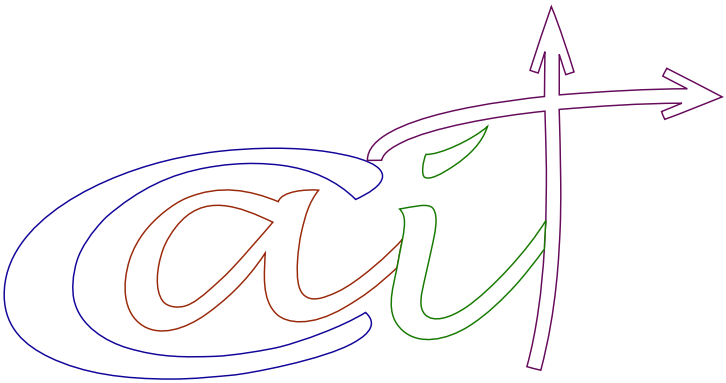
Grid-technologies in science and education

Progressive information technologies

Academic programs in system analysis and information technologies

Conference partners

Conference partners



Группа компаний “В. М.”

Группа компаний “В. М.” (“Витратні Матеріали”) – производитель и поставщик расходных материалов для офисной печатающей техники.

Основанная в 1996 г., на сегодняшний день компания имеет статус официального дистрибьютора и бизнес-партнера OKI, Canon, Epson, HP, Samsung, Lexmark, Konika-Minolta, Panasonic, Xerox, Print-Rite на территории Украины.

С 2003 года “В. М.” выпускает совместимые расходные материалы под собственными торговыми марками Barva и Patron, которые позволяют существенно снижать расходы на печать и защищать окружающую среду.

Ассортимент Barva включает около 40 видов материалов для струйной печати, начиная от обычной матовой и глянцевой бумаги и заканчивая холстами и бумагами FineArt, которые имитируют материалы для художников.

Под брендом Patron производятся совместимые картриджи для лазерных, струйных и матричных печатающих устройств, материалы для их заправки – всего около 800 наименований.

Производство расходных материалов сертифицировано в системе УкрСЕПРО, тонерные картриджи сертифицированы по международной системе STMC.

“В. М.” работает со многими уважаемыми корпоративными клиентами и деловыми партнерами по всей Украине. Благодаря отлаженной логистике, разумной маркетинговой и ценовой политике, более 100 дилеров компании предлагают потребителям свыше 2000 наименований высококачественных оригинальных и совместимых материалов. Продукция группы компаний “В. М.” экспортируется в страны ближнего и дальнего зарубежья.

В собственном сервисном центре “В. М.”, оснащенном современным оборудованием, предоставляются услуги по заправке и восстановлению картриджей и ремонту офисной техники.

Компанія "БМС консалтинг" займає провідні позиції на ринку системної інтеграції та демонструє високу компетенцію в різноманітних напрямках. "БМС консалтинг" займається розробкою та реалізацією комплексних проектів з побудови цілісних інформаційних систем.

Протягом більш ніж 12 років існування компанія "БМС консалтинг" створила та розвинула кілька успішних напрямків свого бізнесу.

Напрямки діяльності "БМС консалтинг":

Апаратне забезпечення. Апаратні платформи, мережеве обладнання (від персональних комп'ютерів та периферії до RISC серверів). В цьому напрямку ми співробітничаємо з HP, DELL, IBM, ACER, 3COM, Huawei, а також маємо власну фабрику для складання ПК.

Загальносистемні сервіси. "БМС консалтинг" займається постачанням, впровадженням, інтеграцією та технічною підтримкою:

- операційних систем: HP-UX, IBM AIX, Microsoft, Linux, Novell,
- СУБД: MS SQL Server, Oracle, Informix,

а також створенням та супроводженням служби каталогів, корпоративної електронної пошти.

"БМС консалтинг" пропонує системи та пристрої зберігання. Співпрацює в цій галузі з компаніями HP, VERITAS, HITACHI.

Рішення з відмовостійкості. "БМС консалтинг" пропонує кластерні системи, побудову резервних центрів, а також займається розробкою політики безперервності бізнесу.

Інформаційна безпека. Одним з провідних напрямків компанії "БМС консалтинг" є комплекс послуг із забезпечення надійного захисту інформаційних ресурсів підприємств.

Для виконання робіт із захисту інформації "БМС консалтинг" має необхідні ліцензії ДСТСЗІ СБ України на ведення діяльності в галузі технічного (№318439 від 30.04.2002) та криптографічного (№497934 від 21.07.2003) захисту інформації.

Системи моніторингу та управління. "БМС консалтинг" має досвід з впровадження систем управління IT-інфраструктурою. Компанія пропонує та впроваджує системи управління інформаційних провідних виробників: Hewlett-Packard – HP Open View и Computer Associates CA UInicenter.

Інформаційні сервіси. Серед прикладних систем "БМС консалтинг" пропонує проектне управління, системи управління чергою, системи технічної підтримки користувачів, системи обслуговування основних фондів підприємства.

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

З усіх напрямків "БМС консалтинг" виконує наступні послуги:

- Системна інтеграція
- Аудит інформаційної системи
- IT консалтинг
- Навчання
- Технічна підтримка

"БМС консалтинг" є партнером провідних виробників програмного, апаратного та мережевого забезпечення. Серед партнерів-постачальників "БМС консалтинг" такі лідери IT-індустрії як "Лабораторія Касперського", 3COM , ABBYY, Acer, Alcatel-Lucent, BCI, Check Point Software Technologies, Canon, CISCO Systems , Clearswift, Computer Associates, DELL, Entrust, Epson, ESET, Group Technologies, Guidance Software, Headtechnplogy, Hewlett-Packard, Hitachi, IBM, INTEL, Microsoft, NemoQ, Novell, OKI, Oracle, PCI DSS, Samsung, SUN Microsystems, Symantec, Sophos, VMware, Xerox.

"БМС консалтинг" володіє статусом "золотого" партнера Check Point, "срібного бізнес-партнера" Hewlett-Packard, а також є сертифікованим партнером Oracle за вагомий вклад в просуванні технологій Oracle в Україні. Крім того, "БМС консалтинг" володіє статусом "золотого" партнера Microsoft одразу у трьох категоріях – "Корпоративні рішення", "Навчання" та "золотого" партнера Microsoft по рішенням з інформаційної безпеки.

До числа клієнтів "БМС консалтинг" входять компанії, що стабільно демонструють високі темпи росту доходу та прибутків, лідери ринку телекомунікації, державні та комерційні організації, підприємства промисловості та енергетики, що є лідерами в своїх галузях, банки та фінансові установи, торгові мережі.

"БМС консалтинг" при реалізації корпоративних проектів виконує повний обсяг робіт з впровадження програмних продуктів, в тому числі й навчання персоналу компанії-замовника. Для цього 1999 року в компанії "БМС консалтинг" було створено окремий підрозділ "Академія БМС консалтинг" та розроблена відповідна нормативно-правова база для проведення навчання.

Однією з найважливіших складових корпоративної стратегії компанії "БМС консалтинг" були і залишаються соціальні та благодійні програми. На сьогоднішній день компанією здійснено чимало благодійних проектів в галузі освіти, культури, спорту та соціальній сфері.

Компанією розроблена та успішно реалізується програма підтримки перспективних студентів вузів. Зокрема, компанія "БМС консалтинг" здійснює підтримку Києво-Могилянської бізнес-школи, для студентів організоване стажування в компанії. На сьогоднішній день в "БМС консалтинг" працевлаштовані більш ніж 30 випускників НТУУ "КПІ" та Києво-Могилянської Академії.

Контактна інформація:

Печенізька, 32, Київ, 04107, Україна
www.bms-consulting.com
office@bms-consulting.com
телефон +380 (44) 499-6969
факс +380 (44) 499-6968

NetCracker®

NetCracker – провідний розробник OSS-рішень

З 1993 року компанія **NetCracker Technology Corp.** успішно розробляє та впроваджує системи операційної підтримки (OSS) для постачальників послуг зв'язку, корпорацій і урядових організацій.

Operation Support Systems (OSS) – це корпоративна інформаційна система, призначена для автоматизації бізнес-процесів компаній, які володіють розгалуженою мережевою інфраструктурою.

Впровадження OSS-систем забезпечує перехід до централізованого управління мережами і сервісами, утворення єдиного інформаційного простору для ефективної підтримки бізнес-задач оператора, а також дозволяє вирішити багато проблем операторів зв'язку, наприклад:

- позбутися одночасного використання різноманітних систем управління;
- прискорити реагування на вимогу ринка послуг;
- виключити отримання недостовірної, запізнілої або викривленої інформації про пошкодження та аварії на мережі;
- скоротити обсяги рутинної ручної праці.

Над створенням таких складних програмних продуктів, як OSS, в компанії працюють кваліфіковані інженери з глибоким розумінням сучасних телекомунікаційних технологій, фахівці з ґрунтовною математичною підготовкою та вмінням розробляти складні програмні системи використовуючи сучасні технології (Java/J2EE, Oracle/PL SQL).

Штаб квартира **NetCracker** знаходиться в Бостоні (США), а представництва є по всьому світу: в Канаді (Ванкувер), Західній Європі (Лондон), у Східній Європі (Москва, Самара, Київ, Суми, Тольятті, Саратов), Австралії (Мельбурн), ОАЕ (Дубай).

NetCracker Technology Corp. розвивалася і досягла значних успіхів як самостійна компанія впродовж 15 років. Для подальшого вдосконалення продукту і зростання компанії було ухвалено рішення про об'єднання з японською корпорацією NEC. (Корпорацію NEC було засновано в 1899 році. Наразі NEC є виробником електронної, комп'ютерної техніки, телекомунікаційного устаткування та однією з найбільших світових телекомунікаційних компаній. Штаб-квартира NEC знаходиться в Токіо).

На сьогодні компанія **NetCracker** розпочала глобальне розширення бізнесу, завдяки чому її материнська компанія NEC об'єднає свої Телеком Операції та Системи Управління (Telecom Operations and Management Systems) програмним забезпеченням та бізнес обслуговуванням в межах NetCracker.

За визначенням галузевих аналітиків Telecom Operations and Management Systems включають в себе Системи Управління Бізнесом та Операціями (Business and Operations Management Systems), Системи Керування Мережами (Network Management Systems),

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Сервісні Платформи (Service Platforms) та пов'язані з ними програми.

Професійні та керовані послуги (Professional and Managed Services) наміченої співпраці включають наступні нові напрямки:

- *Planning&Consulting*. Первісна оцінка потреб, побудова та оптимізація бізнес сервісів.
- *End-to-End Turnkey Delivery*. Повна доставка рішення, програми управління (PMO), а також пропозиції розгортання послуг.
- *Operations&Maintenance*. Різні рівні підтримки та технічного обслуговування, професійної підготовки, оперативної допомоги, а також збільшення персоналу.
- *OSS/BSS/TOMS Outsourcing*. Керовані сервіси для обслуговування та управління послугами, портали самообслуговування та інші OSS/BSS області.

"І NetCracker, і NEC бачать стратегічну цінність у зміцненні послуг і рішень в Телеком галузі щоб більш ефективно конкурувати за підвищений попит з боку клієнтів стосовно комплексних рішень "під ключ" від єдиного стратегічного партнера", — сказав Ендрю Фейнберг, президент і виконавчий директор в NetCracker. — "Використання можливостей, робочої сили та інновацій компанії NEC, і в даний час ресурсів і можливостей компанії NetCracker, допоможуть нашим замовникам успішно трансформувати свій бізнес".

Серед замовників **NetCracker** Technology Corp. – Time Warner (Америка), Sprint (Америка), Telus (Канада), Telstra (Австралія), France Telecom (Франція), Telecom New Zealand (Нова Зеландія), DU (Арабські Емірати), Intelsat (Америка), Swisscom (Швейцарія), Mobinil (Єгипет), Deutsche Telecom (Німеччина), NTT DoCoMo (Японія), Ventelo (Норвегія), Google (Америка) та інші.

Повний перелік клієнтів – www.netcracker.com/en/customers/customers.

Серед партнерів – IBM, Hewlett Packard, Atos Origin.

Наразі компанія **NetCracker** проходить сертифікацію CMMI 5.

Компанія NetCracker вже більше 8 років веде професійну підготовку студентів в учбових центрах в різних ВУЗах України і Росії. Компанія **NetCracker** успішно співпрацює з MIT ("Massachusetts Institute of Technology", Бостон, США), МФТИ ("Московский Физико-Технический Институт", Долгопрудний, Росія), МГУ ("Московский Государственный Университет", Москва, Росія), СГАУ ("Самарский Государственный Аэрокосмический Университет", Самара, Росія), НТУУ "КПІ" (Київ, Україна), НаУКМА (Київ, Україна), СумДУ ("Сумський Державний Університет", Суми, Україна), ТГУ ("Тольяттинский Государственный Университет", Тольятті, Росія), СГТУ ("Саратовский Государственный Технический Университет", Саратов, Росія).

У Києві з 2007 року у НТУУ "КПІ" працює учбово-науковий центр **NetCracker**. Навчання в центрі безкоштовне, триває неповний учбовий рік. Для студентів УНЦ читаються цикли лекцій і проводяться практикуми. По завершенню навчального року слухачам ННЦ надається можливість стажування в київському офісі компанії NetCracker з перспективою подальшого працевлаштування на умовах неповного робочого дня (парттайм), яке можливо гармонійно поєднувати із основною освітою.

Докладнішу інформацію про компанію NetCracker можна знайти на сайтах www.NetCracker.com, www.NetCracker.com.ua, www.NetCracker.ru.

ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Organizations · Организации · Організації

Компания “БМС консалтинг”, г. Киев · Компанія “БМС консалтинг”, м. Київ · BMS consulting, Kyiv, Ukraine • 527

NetCracker Technology Corp. • 529

Picassoft, г. Киев • 504

SAP AG, г. Москва • 514

Tbilisi State University, Tbilisi, Georgia · Тбилисский государственный университет • 192, 403

Группа компаний “В. М.”, г. Киев · Група компаній “В.М.”, м. Київ · V.M. Group of companies, Kyiv, Ukraine • 52, 526

Академія митної служби України, м. Дніпропетровськ • 258

Академія пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля, м. Черкаси · Академия пожарной безопасности им. Героев Чернобыля, г. Черкассы • 208, 246, 288, 508

Академія сухопутних військ ім. гетьмана П. Сагайдачного, м. Львів • 341

Батумский государственный университет • 403

Белорусский государственный университет, г. Минск • 521

Белорусский государственный экономический университет, г. Минск • 238, 284

Белорусский национальный технический университет, г. Минск • 486

Буковинський університет, м. Чернівці · Буковинский университет, г. Черновцы • 122, 155, 156, 205, 211, 231, 257

Вінницький національний технічний університет • 262, 308–310, 347, 484, 485

Волинський національний університет ім. Лесі Українки, м. Луцьк • 428

Восточноукраинский национальный университет им. В. Даля, г. Луганск • 260

Государственный научно-исследовательский институт информатизации и моделирования экономики Министерства экономики Украины, г. Киев • 334

Государственное предприятие “Государственный научно-исследовательский центр железнодорожного транспорта Украины” (ГП “ДНДЦ УЗ”), г. Киев • 170

Государственный университет информатики и искусственного интеллекта, г. Донецк • 214, 339

Днепродзержинский государственный технический университет • 249

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту ім. акад. В. Лазаряна
Львівська філія • 63

Дніпропетровський національний університет ім. О. Гончара · Днепропетровский национальный университет им. О. Гончара • 97, 98, 179, 182, 230, 258, 271, 274, 414

Донбасская государственная машиностроительная академия, г. Краматорск • 286

Донецкий национальный технический университет • 199, 296

Донецкий национальный университет • 468

Донецький державний університет управління • 48

Європейський університет
Тернопільська філія • 299
Ялтинська філія • 159

Запорізька державна інженерна академія • 222

Запорізький національний технічний університет · Запорожский национальный технический университет • 141, 412

Институт вычислительной математики им. Н.И. Мусхелишвили, г. Тбилиси · N. Muskhelishvili Institute of Computing Mathematics, Tbilisi, Georgia • 192, 403

Институт кибернетики НАН Азербайджана, г. Баку • 44, 304, 499

Институт магнетизма НАН и МОН Украины, г. Киев • 325

Институт прикладной математики и механики НАН Украины (ИПММ НАНУ), г. Донецк • 282, 489

Институт проблем математических машин и систем НАН Украины, г. Киев • 453

Институт проблем машиностроения им. А.Н. Подгорного НАН Украины, г. Харьков • 154, 248, 278, 319, 340

Институт проблем управления РАН, г. Москва • 62

Институт сцинтилляционных материалов НАН Украины, г. Харьков • 451

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу • 348

Інститут економіки промисловості НАН України, м. Донецьк • 60

Інститут експериментальної патології, онкології і радіобіології ім. Р.Є. Кавецького (ІЕПОР) НАН України, м. Київ • 73, 177

Інститут кібернетики ім. В.М. Глушкова НАН України, м. Київ · Институт кибернетики им. В.М. Глушкова НАН Украины, г. Киев • 27, 83, 138, 151, 160, 275, 277, 400, 425, 449

Інститут підприємництва та перспективних технологій, м. Львів • 287

Інститут прикладних проблем механіки і математики ім. Я.С. Підстригача НАН України (ІППММ), м. Львів
Центр математичного моделювання • 63, 175

Інститут проблем реєстрації інформації НАН України, м. Київ · Институт проблем регистрации информации НАН Украины, г. Киев • 78, 411

Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного простору НАН України, м. Київ • 157, 158

Інститут теоретичної фізики ім. Боголюбова НАН України, м. Київ • 386

ООО “КВ Автоматизация”, г. Киев • 236

Київський національний університет ім. Т. Шевченка · Киевский национальный университет им. Т. Шевченко · Taras Shevchenko National University of Kyiv, Ukraine • 42, 43, 58, 75, 79, 85, 87, 119, 302, 427, 444
Інститут міжнародних відносин • 88

Київський національний економічний університет ім. В. Гетьмана • 61, 212

Київський національний торговельно-економічний університет (КНТЕУ)
Чернівецький торговельно-економічний інститут КНТЕУ (ЧТЕІ КНТЕУ) • 61, 212

Київський національний університет будівництва і архітектури • 289, 290

Київський національний університет культури і мистецтв • 51

Кировоградский национальный технический университет • 313, 488

Республиканское высшее учебное заведение "Крымский гуманитарный университет", г. Ялта • 70, 244

Крымский инженерно-педагогический университет (КИПУ), г. Симферополь
Проблемная научно-исследовательская лаборатория экономической кибернетики и информационных технологий (ПНИЛ ЭКИСУ) • 65, 142, 167, 168, 225, 245, 268, 331

Міжнародний науково-навчальний центр інформаційних технологій і систем НАН та МОН України (МННЦ ІТіС), м. Київ · Международный научно-учебный центр информационных технологий и систем НАН и МОН Украины (МНУЦ ИТиС), г. Киев • 56, 74, 126, 162, 180, 210, 500

Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана • 401

Московский государственный университет приборостроения и информатики • 267

Национальная академия авиации Азербайджана, г. Баку • 461

Национальная академия управления, г. Киев • 110

Национальное аэрокосмическое агентство Азербайджана, г. Баку · The National Aerospace Agency of Azerbaijan, Baku
Научно-исследовательский институт аэрокосмической информатики, г. Баку · Research Institute of Aerospace Informatics, Baku, Azerbaijan • 397, 476

Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского "Харьковский авиационный институт" • 69, 254

Национальный педагогический университет им. М.П. Драгоманова, г. Киев • 405

Национальный университет "Киево-Могилянская академия" (НаУКМА), г. Киев · National University "Kyiv-Mohyla Academy" (NaUKMA), Kyiv, Ukraine • 40, 198

Національна академія державного управління при Президентові України, м. Київ · The National Academy of Public Administration under the Office of the President of Ukraine, Kyiv • 193

Національна юридична академія України ім. Ярослава Мудрого, м. Харків • 253

Національний авіаційний університет, м. Київ · Национальный авиационный университет, г. Киев · National aviation university, Kyiv, Ukraine • 191, 289, 322, 324, 406
Інститут повітряного транспорту, м. Кривий Ріг · Институт воздушного транспорта, г. Кривой Рог • 432

Національний гірничий університет, м. Дніпропетровськ · Национальный горный университет, г. Днепропетровск • 237, 250

Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут" (НТУУ "КПІ") · Национальный технический университет Украины "Киевский политехнический институт" (НТУУ "КПИ") · National Technical University of Ukraine "Kyiv Polytechnic Institute" (NTUU "KPI"), Kyiv,

UKraine • 25, 35, 45, 49, 50, 57, 70, 76, 99, 106, 114, 115, 117, 137, 139, 148, 151, 181, 184, 196, 197, 202, 203, 206, 209, 217, 221, 229, 239, 243, 251, 256, 263, 264, 292, 351, 352, 383, 385, 386, 407, 408, 419, 420, 423, 425, 431, 441, 448, 458, 459, 463–465, 474, 480, 483, 490, 491, 494, 497, 498, 522

Навчально-науковий комплекс "Інститут прикладного системного аналізу" НТУУ "КПІ" (ННК "ІПСА" НТУУ "КПІ") · Учебно-научный комплекс "Институт прикладного системного анализа" НТУУ "КПИ" (УНК "ИПСА" НТУУ "КПИ") · Educational and Scientific Complex "Institute for Applied System Analysis" of NTUU "KPI" (ESC "IASA" NTUU "KPI"), Kyiv, Ukraine • 26, 29–31, 39, 40, 42, 47, 48, 54, 57, 71, 80, 82, 84, 92, 93, 96, 103–105, 107–112, 123–125, 127–130, 133–137, 140, 143–147, 149, 150, 152, 153, 161, 165, 166, 169, 183, 185, 186, 194, 200, 201, 204, 207, 213, 217, 219, 224, 226, 228, 229, 233, 240–244, 247, 255, 259, 261, 270, 272, 276, 283, 291, 294, 295, 300, 301, 306, 311, 312, 314, 316, 320, 321, 326, 332, 337, 338, 342, 344, 353–358, 360–371, 373–382, 384, 385, 388–391, 396, 399, 410, 416, 418, 421, 423, 424, 426, 429, 431, 433, 435–439, 443, 445, 447, 448, 452, 454–457, 460, 466, 467, 469, 471, 473, 475, 477, 482, 487, 492, 494, 502, 503, 507, 513, 515–519, 523, 524

Учебно-научный "Институт телекоммуникационных систем" НТУУ "КПИ" (УН "ИТС" НТУУ "КПИ") • 413, 422, 434, 446, 462, 495

Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут" (НТУ "ХПІ") · Национальный технический университет "Харьковский политехнический институт" (НТУ "ХПИ") · National Technical University "Kharkiv Polytechnical Institute" (NTU "KhPI"), Kharkiv, Ukraine • 28, 34, 67, 68, 77, 100, 102, 172, 173, 178, 280, 333, 395, 398, 404, 451

Національний транспортний університет, м. Київ • 72

Національний університет "Львівська політехніка", м. Львів · Национальный университет "Львовская политехника", г. Львов • 59, 66, 175, 211, 265, 298, 409, 478, 479, 505

Національний університет природокористування і біоресурсів України, м. Київ • 218

Новосибирский государственный технический университет • 174, 176

Одесская государственная академия строительства и архитектуры • 64

Одесская национальная академия пищевых технологий • 440

Одесская национальная морская академия • 132

Одесский государственный экономический университет • 95, 323

Одесский национальный политехнический университет • 94, 131, 132, 297, 415, 496

Одесский национальный университет им. И.И. Мечникова • 481

Одеська національна академія зв'язку ім. О.С. Попова • 417

Одеський державний екологічний університет • 273

Одеський національний політехнічний університет • 281, 442, 509

Петербургский государственный университет путей сообщения, г. Санкт-Петербург • 520

Південноукраїнський національний педагогічний університет ім. К.Д. Ушинського, м. Одеса • 281

Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко, г. Тирасполь • 55

Державний вищий навчальний заклад “Придніпровська державна академія будівництва та архітектури”, м. Дніпропетровськ • 220, 307

Прикарпатський національний університет ім. В. Стефаника, м. Івано-Франківськ • 63

Рівненський державний гуманітарний університет • 506

Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена, г. Санкт-Петербург • 120

Санкт-Петербургский государственный политехнический университет • 402, 514

Санкт-Петербургский государственный университет информационных технологий, механики и оптики • 46

Севастопольский национальный технический университет • 450, 470

Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк • 330

Ставропольский государственный университет • 430

Сумський державний університет · Сумской государственный университет • 195, 216, 232, 279, 305
Шосткінський інститут · Шосткинский институт • 345

Таврійський державний агротехнологічний університет, м. Мелітополь • 234, 346

Тернопільський національний технічний університет ім. І. Пулюя • 266, 335

Государственное высшее учебное заведение “Украинский государственный химико-технологический университет”, г. Днепропетровск • 89–91, 303

Уральский государственный экономический университет, г. Екатеринбург • 70

Учреждение Российской академии наук Вычислительный центр им. А.А. Дородницына (ВЦ РАН), г. Москва • 328

Фізико-механічний інститут ім. Г.В. Карпенка НАН України, м. Львів • 235

Харківський державний технічний університет будівництва та архітектури · Харьковский государственный технический университет строительства и архитектуры • 154, 171

Харківський національний університет радіоелектроніки · Харьковский национальный университет радиоэлектроники • 53, 293, 318, 359, 493, 501

Харьковская национальная академия городского хозяйства • 227

Херсонский национальный технический университет • 215, 269, 343

Хмельницький національний університет • 81, 223, 329

Центр исследований научно-технического потенциала и истории науки им. Г.М. Доброва НАН Украины, г. Киев • 86

Черкаський державний технологічний університет · Черкасский государственный технологический университет • 121, 163, 164, 252, 315, 317, 327, 372, 472

Черкаський національний університет ім. Б. Хмельницького • 336

Чернівецький національний університет ім. Ю. Федьковича · Yurij Fedkovich Chernivtsy National University, Chernivtsy, Ukraine • 41, 113, 187

ОАО “Киевский научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт “ЭНЕРГОПРОЕКТ”” (КИЭП) • 277

КНПП “Энергокомплекс” • 250

List of authors · Список авторов · Список авторів

Alimova Alla A., 395
Badorina Liubov N., 191
Brondzia Olga O., 40
Brytova Olena O., 351
Danilov Valeriy Ya., 396
Davitashvili Tinatin D., 192
Dobrushkin Grigoriy A., 396
Dotsenko Kateryna V., 352
Gachechiladze Tamaz G., 192
Guryn Dina V., 353
Kasyanov Pavlo O., 42
Korolyuk Yurii G., 193
Makukha Mykhailo P., 39
Maslyukivska Olena P., 40
Matsuki Yoshio, 40
Meladze Hamlet B., 192
Muttalibova Shafag F., 397
Pashayev Namik M., 397
Ragimov Rauf M., 397
Shekhovtsov Vladimir A., 398
Sikora Vira S., 41
Stikanov Valeriy Yu., 353
Tsertsvadze Guram, 192
Zadoyanchuk Nina V., 42
Zelenskyy Sergiy V., 43
Абдуллаева Нигяр Акрамовна, 44
Абрамов Геннадий Серафимович, 215
Акатьев Кирилл Сергеевич, 399
Акулинина Елена Анатолиевна, 429
Акулініна Олена Анатоліївна, 513
Алексеенко Анастасия Александровна, 194
Алишов Надир Исмаил-оглы, 400
Алфимцев Александр Николаевич, 401
Амбражей Антон Николаевич, 402, 514
Андрієнко Наталія Іванівна, 195
Анисимов Павел Андреевич, 55
Анкудович Тамара Євгеніївна, 45
Антонов Валерій Миколайович, 196, 197
Антонова–Рафі Юлія Валеріївна, 196, 197
Антонович Євген Анатолійович, 502
Апраксин Юрий Константинович, 450
Арестов Александр Александрович, 94
Артеменко Ольга Іванівна, 211
Артемова Галина Олеговна, 46
Артюхова Анастасія Вадимівна, 354
Арчвадзе Натела Нодариевна, 403
Афонин Андрей Александрович, 198
Бабенко Екатерина Николаевна, 286
Баженов Николай Александрович, 404
Бакал Анатолий Николаевич, 405
Балабан Елена Александровна, 47
Балабанов Виктор Николаевич, 199
Балич Богдан Іванович, 478
Балтер Всеволод Александрович, 200
Бардакова Александра Леонидовна, 201
Бармак Олександр Володимирович, 27
Батиенко Людмила Юрьевна, 515
Бевз Світлана Юріївна, 355
Безвершенко Євген Ігорович, 406
Безносик Александр Юрьевич, 356, 357
Безносик Юрий Александрович, 76
Бейко Іван Васильович, 407
Белецкий Александр Семенович, 303
Белецкий Ярослав Вячеславович, 408
Белый Никита Игоревич, 503
Белый Олег Иванович, 249
Берко Андрій Юліанович, 409
Бех Сергій Вікторович, 202
Бискулова Александра Сергеевна, 203
Бігус Галина Дмитрівна, 478
Бідюк Петро Іванович, 48
Білогай Юлія Валеріївна, 49
Білостоцький Анатолій Іванович, 420
Біндюг Ілля Сергійович, 204
Блюсс Олег Борисович, 97
Богіцой Марчел Миколайович, 205
Богуш Катерина Володимирівна, 50
Болотов Андрій Олександрович, 484
Борисова Александра Владимировна, 206

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Бородкіна Аліна Георгіївна, 207
Бородкіна Ірина Лаврентіївна, 51
Бочаров Игорь Михайлович, 94
Бочко Олексій Олександрович, 410
Бояринова Юлия Евгеньевна, 411
Брагіна Тетяна Ігорівна, 412
Будаев Петр Владимирович, 52
Будиловский Александр Викторович, 413
Буй Хиу Дат, 463
Букасов Максим Михайлович, 522
Булаенко Диана Владимировна, 53
Булах Богдан Вікторович, 358
Буниятова Гюльшен Иса, 499
Бурак Олеся Тарасівна, 54
Бурдейная Наталья Александровна, 414
Бурдейный Виктор Викторович, 415
Бурляй Ігор Володимирович, 208
Бурченко Вячеслав Леонидович, 209
Бухтя Станислав Петрович, 55
Валькман Роман Юрьевич, 210
Валькман Юрий Роландович, 56, 210
Варавва Євген Ігорович, 416
Васильев Владимир Иванович, 57
Васіліу Євген Вікторович, 417
Видил Антон Юрьевич, 58
Виклюк Ярослав Ігорович, 59, 211
Вишневський Олександр Сергійович, 60
Вишталь Дмитрий Михайлович, 57
Вітлінський Вальдемар Володимирович, 61, 212
Власюк Раїса Сергіївна, 347
Вознюк Андрій Вікторович, 308
Вознюк Андрій Святославович, 115, 117
Вознюк Сергій Святославович, 115, 117
Войтенко Ольга Сергеевна, 213
Войтко Сергій Васильович, 45
Волк Максим Александрович, 359
Волощук Людмила Арнольдовна, 481
Волченко Елена Владимировна, 214
Воробйова Наталія Іванівна, 348
Воробьева Елена Ивановна, 418
Вороненко Мария Александровна, 215
Воронцов Виктор Павлович, 419
Востоцький Віталій Олексійович, 216
Выхованец Валерий Святославович, 62
Гаврилей Альона Миколаївна, 164
Гавриш Олег Анатолійович, 45
Гаврищук Мирослав Николаевич, 233
Галушко Михаил Евгеньевич, 57
Гальчевська Ірина Вадимівна, 217
Гара Кирило Володимирович, 420
Гаранжа Дмитро Миколайович, 237
Гаріна Світлана Михайлівна, 218
Гвоздев Василий Сергеевич, 57
Гемба Надежда Владимировна, 219
Гемба Ольга Васильевна, 360, 361
Гера Богдан Васильович, 63
Герасимова Оксана Леонідівна, 220
Герасіменко Євген Сергійович, 85
Герега Александр Николаевич, 64
Гибаев Руслан Айратович, 421
Гиленко Александра Игоревна, 221
Гиоргизова-Гай Виктория Шалвовна, 439, 492
Глоба Лариса Сергеевна, 422
Глубочанский Александр Давидович, 65
Глуханик Олексій Ігорович, 423
Глушак Любомир Владимирович, 134
Глущевський В'ячеслав Валентинович, 222
Гнатенко Павел Алексеевич, 399
Гоблик Анна Викторовна, 66
Говорущенко Тетяна Олександрівна, 223
Гогунский Виктор Дмитриевич, 496
Гогунський Віктор Дмитрович, 509
Годлевский Михаил Дмитриевич, 67, 172
Головин Никита Михайлович, 402, 514
Голоднов Кирило Олександрович, 424
Гонцовський Артем Леонідович, 224
Гончаренко Валерий Сергеевич, 360
Горбатюк Дмитрий Валерьевич, 225
Горбик Александр Викторович, 226
Гордиенко Роман Александрович, 425
Гороховая Татьяна Владимировна, 426
Горяинов Алексей Николаевич, 227
Грам Владислав Юрьевич, 405
Гресько Світлана Олексіївна, 163
Грибенко Дмитрий Вячеславович, 490
Гривко Богдан Сергеевич, 228
Гридель Ростислав Николаевич, 359

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Гринченко Марина Анатольевна, 68
Гришанович Тетяна Олександрівна, 427
Гришин Владимир Владимирович, 69
Гришин Игорь Юрьевич, 70
Громовой Александр Васильевич, 362
Грубій Андрій Михайлович, 428
Губар Вячеслав Григорьевич, 209
Гуз Наталия Сергеевна, 429
Гуз Наталія Сергіївна, 516
Гуков Евгений Вячеславович, 520
Гуммель Алексей Викторович, 71
Гусарова Наталия Федоровна, 46
Гусева Людмила Леонидовна, 430
Гученко Інна Володимирівна, 322
Давиденко Володимир Іванович, 431
Даниленко Артем Сергеевич, 421
Данилина Галина Владимировна, 432
Данильчик Анна Александровна, 229
Данчук Віктор Дмитрович, 72
Дворщенко Олег Станіславович, 73, 177
Дегтярьов Андрій Андрійович, 230
Дегтярьов Андрій Олександрович, 433, 517
Дегтярьова Оксана Анатоліївна, 478
Дембовский Олег Юрьевич, 74
Деменчук Виталий Викторович, 434
Демиденко Сергій Володимирович, 75
Демидовский Руслан Юрьевич, 76
Демчучен Віктор Михайлович, 231
Джамалов Алисейн Талыб, 476
Джулгаков Дмитрий Витальевич, 77
Джулгам Саад Абдуллах, 232
Дидковская Марина Витальевна, 229, 233, 435
Дідковська Марина Віталіївна, 436
Діордієв Володимир Трифонович, 234
Дмитрук Вероніка Анатоліївна, 175
Додонов Вадим Олександрович, 78
Донских Марина Витальевна, 437
Донченко Володимир Степанович, 79
Дорош Людмила Александровна, 80, 96
Досин Дмитро Григорович, 235
Доценко Александр Сергеевич, 438
Дробина Владимир Сергеевич, 439
Дрозд Олексій Юрійович, 363
Дудкин Константин Вячеславович, 236
Дяченко Максим Сергійович, 364, 391
Евгиенко Всеволод Владиславович, 87
Еремин Владимир Иванович, 325
Ерметов Юрій Олегович, 81
Ємельяненкова Тетяна Борисівна, 82
Желдак Тімур Анатолійович, 237
Железко Борис Александрович, 238
Жук Сергій Миколайович, 75
Жуковский Эдуард Иосифович, 440
Журба Світлана Василівна, 164
Журбенко Николай Георгиевич, 83
Заводник Вячеслав Владленович, 84
Загородній Юрій Віталійович, 85
Заец Роман Васильевич, 86
Зайцев Владимир Григорьевич, 239
Зайцева Ирина Владимировна, 430
Зайченко Елена Юрьевна, 240
Зайченко Юрий Петрович, 242–244
Зайченко Юрій Петрович, 241, 314
Заславский Владимир Анатольевич, 87
Захарченко Николай Александрович, 441
Згуровский Михаил Захарович, 25
Згуровський Олександр Михайлович, 88
Зевриев Тимур Яшарович, 245
Зеленцов Дмитрий Гегемонович, 89–91
Зеленюк Алексей Анатольевич, 357
Землянский Александр Николаевич, 246
Землянський Юрій Романович, 459
Зибарова Татьяна Андреевна, 55
Зиненко Александр Иванович, 490
Зілінська Ірина Володимирівна, 247
Зінченко Артем Юрійович, 92
Злотник Михаил Викторович, 248
Зражевський Олексій Григорович, 93
Зюзя Александр Андреевич, 458
Иванов Роман Владимирович, 46
Игнаткин Валерий Устинович, 249
Ильин Владимир Михайлович, 131
Иродов Вячеслав Федорович, 250
Исса Саид Ибрагим Мухаммад, 132
Іванишина Тетяна Дмитрівна, 251
Іванов Станіслав Миколайович, 253
Іванов Юрій Дмитрович, 442

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Іванченко Роман Миколайович, 365
Ільяшов Віктор Олександрович, 443
Казаков Анатолий Иванович, 94
Казанцева Яна Оливеровна, 70
Калашников Александр Сергеевич, 95
Каленський Анатолій Андрійович, 444
Камінський Роман Миколайович, 205, 231
Капшук Олег Алексеевич, 445
Карапетян Анаіт Радіківна, 252
Карасюк Володимир Васильович, 253
Карнаух Нина Анатольевна, 213
Карпунин Павел Сергеевич, 520
Касьянов Павел Олегович, 26
Касьянова Кира Николаевна, 135
Катанаха Олег Николаевич, 446
Каширкин Антон Андреевич, 80, 96
Кашкарьов Антон Олександрович, 234
Кащеева Валентина Юрьевна, 254
Кедровский Михаил Анатолиевич, 447
Килару Дмитрий Николаевич, 155
Кирик Елена Ефстафьевна, 29
Кирилюк Богдан Иванович, 255
Кирюша Богдан Анатолиевич, 390
Киселев Геннадий Дмитриевич, 366
Киселева Елена Михайловна, 97
Киселёв Евгений Львович, 520
Киселёва Анна Геннадиевна, 474
Кисельова Ольга Геннадіївна, 256
Киян Максим Анатольевич, 169
Кіріліч Ірина Володимирівна, 257
Кісельова Олена Михайлівна, 98, 258
Клабуновская Алиса Александровна, 259
Клименко Виталий Михайлович, 29
Клименко Вікторія Володимирівна, 136
Климчук Сергей Александрович, 260
Кобилінський Олександр Анатолійович, 367
Кобильченко Володимир Сергійович, 448
Коваленко Андрій Олексійович, 368
Коваленко Людмила Борисівна, 273
Ковтун Дарина Игоревна, 464
Козачук Андрій Валерійович, 309
Козік Михайло В'ячеславович, 99
Козленко Микола Вікторович, 148
Козуля Тетяна Володимирівна, 100
Колбасин Владислав Александрович, 102
Колбасин Вячеслав Александрович, 451
Колбасюк Дмитро Анатолійович, 448
Колесник Виктор Сергеевич, 261
Колесник Тарас Андрійович, 433, 518
Коляда Юрій Васильович, 61, 212
Кондратенко Наталія Романівна, 262
Конишева Наталія Юріївна, 103
Коновалюк Максим Михайлович, 519
Копичко Сергій Миколайович, 263
Копычко Сергей Николаевич, 425
Корначевський Ярослав Ілліч, 367, 369
Короткая Лариса Ивановна, 89
Короткий Евгений Васильевич, 264
Коршевнюк Лев Олександрович, 48
Коряшкіна Лариса Сергіївна, 98
Кот Дмитро Миколайович, 370, 382
Кравець Петро Олексійович, 265
Кравченко Альбіна Вікторівна, 371
Кравченко Ольга Віталіївна, 372
Крайовський Володимир Ярославович, 505
Крак Юрій Васильович, 27
Крамар Александр Владимирович, 373
Крамар Володимир Ігорович, 266
Крейчі Олег Владиславович, 347
Креп Людмила Олександрівна, 124
Кривонос Юрій Георгійович, 27
Крошко Дмитрий Леонидович, 449
Круг Петр Германович, 267
Круглова Ольга Станіславівна, 217
Крылов Владимир Сергеевич, 268
Крючковский Виктор Владимирович, 269
Кудрявцев Юрий Валериевич, 270
Кузенков Олександр Олександрович, 271
Кузнєцова Наталія Володимирівна, 272
Кузніченко Світлана Дмитрівна, 273
Кузьма Катерина Теодозіївна, 274
Кук Юрій Васильович, 275
Кулешова Ольга Николаевна, 450
Купріненко Олександр Миколайович, 341
Куранова Ольга Николаевна, 520
Курилин Борис Иванович, 104
Кутовий Тарас Юрійович, 105
Куц Петр Олегович, 374

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Куценко Александр Сергеевич, 28, 451
Лаврик Игнат Юрьевич, 435
Лаврінчук Александр Николаевич, 452
Лавринюк Сергей Иванович, 425
Ладогубец Александр Владимирович, 356
Ладогубец Владимир Васильевич, 373, 374
Ладогубец Татьяна Сергеевна, 356
Лазаренко Сергій Вікторович, 106
Лазарук Юрий Васильевич, 107
Лан Чуньлинь, 239
Ланевская Анна Евгениевна, 276
Лаптин Юрий Петрович, 277
Лебідь Оксана Юріївна, 258
Лемонджава Екатерина Вахтанговна, 108
Леонова Інна Олексіївна, 109
Лимаренко Инна Владимировна, 278
Литвин Василь Володимирович, 505
Литвиненко Владимир Анатолиевич, 249
Литвинов Валерий Андроникович, 453
Литвиновський Богдан Михайлович, 454
Лиховид Алексей Петрович, 277
Ліщинський Олександр Володимирович, 279
Лопатин Алексей Константинович, 110
Лужецький Сергій Володимирович, 262
Лупенко Сергій Анатолійович, 266, 335
Лысенко Александр Николаевич, 264
Лысенко Екатерина Александровна, 375
Лысюченко Иван Александрович, 111
Любчик Марія Леонідівна, 280
Лютенко Ирина Викторовна, 173
Ляліков Юрій Вікторович, 455
Ляпин Павел Сергеевич, 384
Мазурок Тетяна Леонідівна, 281
Максимова Александра Юрьевна, 282
Малафеева Людмила Юрьевна, 112
Малик Ігор Володимирович, 113
Малышевская Катерина Николаевна, 283
Малышевский Алексей Григорьевич, 456
Мальков Юрий Анатольевич, 493
Мандрик Павел Алексеевич, 521
Маркевич Александр Юрьевич, 457
Марков Сергей Викторович, 521
Марковский Александр Петрович, 458
Марсанова Дария Сергеевна, 114
Марченко Виталий Анатольевич, 400
Марченко Олександр Іванович, 386
Марченко Сергей Викторович, 249
Масаковская Татьяна Александровна, 284
Маслянко Павло Павлович, 115, 117, 459
Мастикаш Олег Володимирович, 479
Матрос Євгеній Олексійович, 285
Махачек Екатерина Владимировна, 460
Мачулянский Александр Викторович, 494
Мачулянский Виктор Александрович, 494
Мачулянський Віктор Олександрович, 436
Мащенко Сергій Олегович, 119
Медін Микола Юрійович, 241
Меликов Агаси Зарбали, 461
Мельников Александр Юрьевич, 286
Мельникова Наталія Іванівна, 287
Мельничук Роман Михайлович, 384
Мельничук Сергей Федорович, 376
Милокум Яна Валериевна, 432
Мирошник Олег Миколайович, 288
Мирошник Павел Андреевич, 47
Мистецкий Владислав Анатольевич, 463
Мищенко Александр Николаевич, 400
Мілявський Юрій Леонідович, 146
Мінаєв Юрій Миколайович, 289
Мінаєва Юлія Іванівна, 289, 290
Мовчан Ольга Борисовна, 462
Молчанова Мария Борисовна, 242
Молчановский Алексей Игоревич, 463, 464
Молчановський Олексій Ігорович, 465
Молявко Олександр Сергійович, 377
Мороз Сергій Віталійович, 378
Морозова Елена Юрьевна, 120
Мотруніч Анастасія Анатоліївна, 291, 466
Музира Микола Володимирович, 263
Мурга Николай Алексеевич, 292
Муцаковская Екатерина Валерьевна, 467
Мысник Богдан Викторович, 121
Набатова Світлана Миколаївна, 293
Нагиев Фуад Надир, 461
Назар Віктор Костянтинович, 122
Настенко Євген Арнольдович, 256

ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Науменко Татьяна Станиславовна, 90
Нгием Лэ Куан, 463
Недашківська Надія Іванівна, 123, 124, 294
Некрасов Игорь Федорович, 125
Нескородева Татьяна Васильевна, 468
Нетреба Тарас Йосипович, 479
Нефедов Владимир Александрович, 295
Нечипоренко Евгений Викторович, 469
Новаковская Анна Олеговна, 296
Новиков Владимир Владимирович, 421, 469
Новіков Володимир Володимирович, 424
Новогрудская Рина Леонидовна, 422
Новосад Роман Олегович, 155
Нюнькина Юлия Петровна, 470
Обламський Дмитро Валентинович, 471
Ови Нафас Аг Гамиш, 243
Однороманенко Станіслав Григорович, 472
Одрин Вадим Миныч, 126
Оксанич Ирина Николаевна, 453
Окушко Светлана Владимировна, 55
Олексюк Богдан Олегович, 423
Оленович Євгеній Вікторович, 379
Опалева Ольга Олександрівна, 473
Опарина Елена Леонидовна, 127
Ординович Віктор Андрійович, 128
Орлов Олексій Андрійович, 424
Остапенко Валентин Владимирович, 29, 129, 130
П'ятчаніна Тетяна Віталіївна, 73, 177
Павленко Виталий Данилович, 131, 132, 297, 415
Павленко Сергей Витальевич, 131, 297
Палиенко Екатерина Владимировна, 326
Панкратов Владимир Андреевич, 133
Панкратова Наталія Дмитрівна, 136, 137
Панкратова Наталья Дмитриевна, 30, 134, 135
Панченко Борис Евгеньевич, 138
Панчук Юлія Григорівна, 137
Паранчук Роман Ярославович, 298
Паранчук Ярослав Степанович, 298
Пастух Олег Анатолійович, 299
Паталаха Владислав Анатольевич, 303
Паярелі Дмитро Васильович, 442
Педаш Вячеслав Юрьевич, 451
Переймибіда Антон Васильович, 139
Пертен Сергій Ігорович, 61, 212
Петергеря Юлия Сергеевна, 474
Петренко Анатолій Іванович, 31, 379, 380
Петренко Олексій Олексійович, 140
Петришин Сергій Іванович, 485
Петрова Оксана Анатоліївна, 381
Петрусенко Богдан Анатольевич, 475
Пилиповский Александр Васильевич, 58
Пинчук Вячеслав Павлович, 141
Підоплічко Вадим Сергійович, 300
Побережная Наталья Сергеевна, 142
Повещенко Геннадій Павлович, 143
Поворознюк Анатолий Иванович, 34
Подгорная Галина Николаевна, 238
Подковалихина Елена Александровна, 141
Подкопай Ирина Васильевна, 154
Подладчиков Владимир Николаевич, 47, 107, 108, 169, 194, 270, 337
Поліщук Юрій Володимирович, 479
Половцев Олег Валентинович, 48
Попов Олександр Олександрович, 370, 382
Попова Алиса Андреевна, 301
Потієнко Михайло Валерійович, 302
Приходько Михайло Анатолійович, 144
Прокопчук Юрий Александрович, 303
Проскурня Юлия Сергеевна, 228
Процына Зиновий Павлович, 297
Пховелишвили Мераб Гайозович, 403
Рагимов Рауф Махмуд, 476
Радуль Александр Анатольевич, 91
Радуль Оксана Анатольевна, 91
Радюк Андрей Николаевич, 145
Ремез Орест Ігорович, 477
Реутов Алексей Андреевич, 147
Рзаев Рамин Рза, 304
Різник Олег Яремович, 478, 479
Рогальский Франц Борисович, 215
Родионова Юлия Сергеевна, 480
Роздобудько Ігор Вікторович, 383

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Розновец Ольга Игоревна, 481
Ролік Олександр Іванович, 522
Романенко Виктор Демидович, 147
Романенко Віктор Демидович, 146
Романенков Юрий Александрович, 254
Романов Валерий Владимирович, 384, 385
Романчук Катерина Геннадіївна, 157
Романюк Олександр Миколайович, 386
Роузбех Рахманиан, 304
Руденко Максим Сергійович, 305
Рузыч Олег Владимирович, 482
Рукин Олег Олегович, 242
Рыбачек Наталия Ивановна, 483
Рыжук Валерий Сергеевич, 306
Рябушенко Андрій Віталійович, 148
Савастьянов Владимир Владимирович, 149
Савенчук Віталій Андрійович, 443
Савицький Олександр Миколайович, 307
Савченко Ілля Олександрович, 150
Савчук Тамара Олександрівна, 308–310, 484, 485
Сакун Владислав Миколайович, 497
Сапігора Антон Сергійович, 386
Сачек Ольга Александровна, 486
Сватко Віталій Володимирович, 72
Свердел Катерина Олександрівна, 431
Свиридюк Ярослав Володимирович, 433
Свитый Иван Николаевич, 440
Свістунов Сергій Яковлевич, 386
Севастьянов Анатолий Константинович, 151
Седухин Дмитрий Валерьевич, 152, 311
Селін Олександр Миколайович, 144
Селін Юрій Миколайович, 153
Семенова Анна Юрьевна, 108
Серая Ирина Станиславовна, 154
Сергеев Алексей Александрович, 487
Середа Александр Александрович, 361
Середній Сергій Сергійович, 312
Сидоренко Владимир Владимирович, 313, 488
Сидорук Інна Анатоліївна, 314
Силагадзе Гиви Давидович, 403
Сипко Елена Николаевна, 315
Сівоздрав Юрій Олегович, 448
Скобелев Владимир Владимирович, 489
Скоробрещук Віталій Валерійович, 164
Скребнева Юлия Владимировна, 238
Скрипка Михаил Юрьевич, 357
Слесаренко Анатолий Павлович, 154
Смирнов Андрей Владимирович, 316
Смирнов Владимир Викторович, 488
Смирнова Наталья Владимировна, 313, 488
Смирнова Олена Валеріївна, 310
Снитюк Виталий Евгеньевич, 317
Соболева Елена Владимировна, 318
Соболенко Лидия Афанасьевна, 129
Сокол Ростислав Михайлович, 163
Соколов Борис Николаевич, 404
Сопин Михаил Олегович, 155, 156
Сосюрка Елена Сергеевна, 319
Сперанский Виктор Александрович, 132
Ставицкий Евгений Викторович, 362
Станкевич Александр Анатольевич, 67
Старосуд Дмитро Валерійович, 320
Степанов Игорь Олегович, 464
Стефанишин Дмитро Володимирович, 157, 158
Стефанишина Юлія Дмитрівна, 158
Стиренко Сергей Григорьевич, 490
Столбунов Владимир Андреевич, 321
Сторожев Сергей Вадимович, 498
Стратієвський Олександр Миколайович, 491
Стрюкова Наталья Николаевна, 277
Сулимов Антон Викторович, 492
Табунщик Галина Володимирівна, 412
Танянский Сергей Станиславович, 493
Таран Вікторія Миколаївна, 159
Тараненко Костянтин Григорович, 322
Тарасенко Ростислав Олександрович, 218
Тарасов Андрей Леонтьевич, 160
Таратухин Виктор Владимирович, 514
Татарчук Дмитрий Дмитриевич, 206
Таукчиан Екатерина Сергеевна, 323
Теленик Сергій Федорович, 522
Теличкина Оксана Владимировна, 494
Терентьєв Олександр Миколайович, 523

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Терновой Максим Юрьевич, 495
Терпіль Євген Олександрович, 161
Тимофієва Ганна Андріївна, 324
Тимофієва Надія Костянтинівна, 162
Тимошевский Андрей Николаевич, 325
Тимошенко Наталія Юріївна, 217
Тимошенко Юрій Олександрович, 54
Тимощук Оксана Леонидовна, 326, 332, 342, 524
Тимченко Анатолій Анастасійович, 163, 164, 327
Тимченко Артем Сергійович, 165
Тимченко Марина Александровна, 173
Титова Нина Владимировна, 328
Тітова Віра Юріївна, 329
Ткаченко Леонид Петрович, 385
Тодорцев Юрій Костянтинович, 281
Толстий Дмитро Ігорович, 291, 466
Топалова Кристина Николаевна, 441
Триус Юрій Васильович, 327
Трофименко Дмитро Вікторович, 431
Трофимов Владимир Борисович, 330
Трунов Михаил Петрович, 496
Тукало Віталій Олександрович, 61, 212
Турченко Юрій Олександрович, 497
Тяпкин Дмитрий Юрьевич, 166
Умеров Энвер Айдерович, 65, 167
Умерова Севиль Энверовна, 168
Усеинов Эльдар Алиевич, 331
Фабричева Елена Валерьевна, 169
Фадеева Анастасия Алексеевна, 295
Фадин Ярослав Олегович, 332
Фаттахова Мехрибан Иса, 461
Федоречко Ольга Ивановна, 498
Федорович Елена Сергеевна, 170
Фейзиев Вагиф Шейдулла, 499
Фейзиев Васиф Шейдулла, 499
Филимончук Татьяна Владимировна, 359
Финогенов Алексей Дмитриевич, 373
Фишман Дмитрий Эдуардович, 374
Філімонова Оксана Юріївна, 289
Флорескул Володимир Ярославович, 465
Хайрова Нина Феликсовна, 333
Харазишвили Юрий Михайлович, 334
Харченко Константин Васильевич, 388
Хацкевич Юлия Вячеславовна, 250
Хіміченко Іван Володимирович, 500
Ходаков Даниил Викторович, 269
Холявчук Ірина Володимирівна, 257
Хомів Богдан Арсенович, 335
Хондар Вадим Сергійович, 380
Цибинога Марина Олександрівна, 171
Цимбал Олександр Михайлович, 501
Цурін Олег Пилипович, 502
Чабаненко Дмитро Миколайович, 336
Чеберяк Ольга Александровна, 337
Чеборака Олександр Валерійович, 262
Чекавська Євгенія Петрівна, 338
Чекалюк Віталій Вікторович, 389
Чепурко Виталий Анатольевич, 339
Черевык Татьяна Антоновна, 503
Чередниченко Ольга Юрьевна, 172, 173
Черненко Ольга Борисовна, 110
Черникова Оксана Сергеевна, 174
Чернуха Ольга Юріївна, 63, 175
Четырбок Петр Васильевич, 244
Чичко Александр Николаевич, 486
Чубич Владимир Михайлович, 176
Чугай Андрей Михайлович, 340
Чуйко Алексей Алексеевич, 390
Шабатура Юрій Васильович, 341
Шалагінов Андрій Володимирович, 504
Шама Олена Володимирівна, 73, 177
Шапка Антон Сергеевич, 421
Шарковський Володимир Юрійович, 501
Шаронова Наталія Валеріївна, 100
Шаронова Наталья Валерьевна, 333
Шафеев Роман Александрович, 178
Шаховська Наталія Богданівна, 505
Швацька Юлія Ігорівна, 179
Шевцов Александр Александрович, 362
Шевченко Тетяна Олександрівна, 98
Шевченко Тетяна Юріївна, 307
Шельвинский Игорь Мирославович, 342
Шередеко Юрий Леонидович, 180
Шерстюк Владимир Григорьевич, 343
Шеховцова Александра Андреевна, 524
Шецирули Лия Дмитриевна, 403
Шилин Алексей Валерьевич, 267

12th International conference on science and technology "System analysis and information technologies" SAIT 2010
Institute for Applied System Analysis of National Technical University of Ukraine "KPI", Kyiv, Ukraine, May 25–29, 2010
ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf

Шишка Андрій Вікторович, 293
Шмалько Роман Александрович, 270
Шовгун Наталия Виталиевна, 344
Шпортько Олександр Володимирович, 506
Штацька Алла Анатоліївна, 181
Штогрина Елена Сергеевна, 495
Шугуров Олег Алексеевич, 182
Шугуров Олег Олегович, 182
Шумейко Александр Николаевич, 183
Щеголькова Валентина Александровна, 345
Юдіна Ольга Валеріївна, 346
Юристовская Ирина Орестовна, 507
Юрченко Ігор Валерійович, 187
Юрченко Костянтин Миколайович, 508
Юрчишин Володимир Миколайович, 348
Яблоновский Сергей Олегович, 325
Яворський Олексій Васильович, 186
Якименко Павел Анатольевич, 184
Яковенко Євген Олександрович, 509
Яковицкий Сергей Владимирович, 267
Яковлев Олег Владиславович, 185
Яковлева Алла Петрівна, 224
Якунина Ирина Львовна, 130
Яременко Андрій Костянтинович, 364, 391
Яремчук Ольга Ярославівна, 186
Яровий Андрій Анатолійович, 347
Ясинский Василий Васильевич, 25, 35
Ясинський Володимир Кирилович, 187
Яцишин Микола Миколайович, 348
Ященко Анна Юріївна, 163

ISBN 978-966-2153-42-2, revision 1.1 (2010.05.30), available at http://sait.org.ua/books/sait2010.ebook.pdf